



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE ELECTROTECNIA Y COMPUTACIÓN
DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA**

**Trabajo Monográfico para optar al Título de
Ingeniero Eléctrico**

Título

**“Estudio de eficiencia energética en el sistema eléctrico del hospital
Antonio Lenin Fonseca, ubicado en el departamento de Managua”.**

Autores:

Br. Anielka Tanyusca Blanco López. 2006-23542

Br. Jason Ariel Gutiérrez. 2003-19109

Tutor:

Ing. María Fabiola Vanegas Martínez

Managua, Marzo 2019.

Agradecimientos

A Dios quien con su infinita misericordia me guía, me ilumina, me da sabiduría y amor en cada momento de mi vida.

A mis padres quienes siempre con paciencia, amor, abnegación y devoción me han brindado todo su apoyo de forma sincera e incondicional durante toda mi vida, quienes me ayudaron a lograr mi sueño y llegar a ser una profesional.

A mis abuelos que en paz descansen, quienes fueron pilar innegable de mi formación personal, quienes me cultivaron los valores necesarios para poder surgir y seguir adelante cada día.

A mis tíos por su apoyo a mi formación profesional, ellos que siempre me aconsejaron, que estuvieron atentos a apoyarme y quienes me brindaron su tiempo y empeño siempre.

A mi esposo e hijos que son mi mayor motivación para seguir de pie en el día a día y hacen que yo quiera dar lo mejor de mí, ellos que me han visto caer, crecer y creyeron en mí siempre.

Anielka Tanyusca Blanco López

Agradecimientos

Doy gracias a mi padre Celestial por acompañarme todos los días, darme fuerzas y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco también la confianza y el apoyo brindado por mi madre Maria Elena Gutierrez y mis hermanas Brenda y Karen Gutierrez, quienes sin dudarlo en el trayecto de mi vida me han demostrado su amor, corrigiendo mis fallas y celebrando mis triunfos.

A mis dos hijos Valeria Alexandra y Jason Gabriel Gutiérrez I., quienes son mi mayor orgullo, los que me inspiran siempre, los que me dan fuerzas todos los días para ser alguien mejor, les dejo este ejemplo de superación.

Finalmente, a cada una de las personas docentes, amigos y familiares que con sus valiosas aportaciones hicieron posible este proyecto y por la gran calidad humana que me han demostrado y por su apoyo incondicional.

Jason Ariel Gutierrez

Dedicatoria.

A nuestro padre celestial por permitirnos llegar a este momento tan especial en nuestras vidas, quien nos ha dado fortaleza para continuar cuando hemos estado a punto de caer, humildemente dedicamos este triunfo que nos han enseñado a valorar cada día aún más, a nuestro Creador.

A nuestras madres por ser siempre la primera persona que nos apoyaron durante todo nuestro trayecto estudiantil y de nuestras vidas, a esas bellas mujeres que nos formaron con buenos sentimientos, hábitos y valores.

A nuestros hijos, quienes nos motivaron siempre a ser mejores personas y a ser ejemplo de superación para ellos.

A todos los mártires del 2018, quienes lucharon por un nuevo sueño, una mejor vida, una mejor educación, y que hoy no están físicamente, pero se graduarán con todos nosotros en nuestros corazones.

A nuestros amigos quienes, gracias al trabajo en equipo, logramos llegar hasta el final del camino para convertirnos en profesionales, de manera muy especial a nuestro gran amigo Milton Eyleen Mojica que desde el cielo nos sigue alentando a dar lo mejor de nosotros.

A nuestros profesores quienes nos transmitieron sabiduría y lograron moldearnos para lograr este triunfo, nos apoyaron con su tiempo a través de todo nuestro desarrollo profesional.

Resumen del tema

El presente trabajo monográfico es un documento que se hace necesario realizar, para conocer en qué nivel del sistema eléctrico del Hospital Antonio Lenin Fonseca se puede lograr un ahorro energético en la factura del servicio de energía eléctrica, es por esto que se realizó un estudio de eficiencia energética del sistema eléctrico del Hospital.

El Hospital Antonio Lenin Fonseca está ubicado en el departamento y municipio de Managua, es un hospital de referencia nacional. Tiene una medición primaria con el NIS 2094709 y dos transformadores fuera de la medición primaria con NIS 2106450 y 2108127. La capacidad instalada del Hospital es de 1,530 kVA

Este estudio se enfocó en el análisis del consumo de energía eléctrica y la demanda registrada en la factura mensual del Hospital Antonio Lenin Fonseca, con tarifa T2-D. Se evaluó y determinó la mejor opción para lograr un ahorro energético, resultando la mejor opción el de realizar un cambio de tarifa a través de la separación del uso de la energía, el cual conlleva a un ahorro de los costos registrados mensualmente por cargos de energía y demanda plasmados en la factura, que según nuestro estudio se ahorrará aproximadamente 18.84% anual. El trabajo se divide en las siguientes secciones:

Capítulo I: Se aborda la introducción al estudio indicando de manera concreta los aspectos generales del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Capítulo II: Se plasma el objetivo general y los objetivos específicos de este estudio.

Capítulo III: Se presenta la Justificación de trabajar un documento para realizar un estudio de eficiencia energética en el hospital Antonio Lenin Fonseca.

Capítulo IV: Está dedicado esencialmente a definiciones propias del estudio energético, una breve introducción teórica de la situación actual en la eficiencia energética, donde se explicarán fundamentalmente los conceptos relacionados con los principales usos energéticos como son: iluminación, climatización y el uso térmico.

Capítulo V: Describe la metodología utilizada para el desarrollo del estudio, la ubicación del edificio, el levantamiento de datos propios para el estudio, transformadores, carga instalada, ambientes, iluminación de interiores tipo general, potencia y la propuesta de mejora, además de los antecedentes sobre el Hospital Antonio Lenin Fonseca, relacionados a estudios, diagnósticos o auditorías energéticas desarrolladas en el contexto de esta evaluación.

Capítulo VI: Se muestra un análisis de los datos colectados del sistema eléctrico de Media Tensión, de los transformadores existentes y de la planta eléctrica de soporte en caso de falla de la energía convencional y la propuesta energética considerando el caso base que constituye lo que existe y lo que sería enfocado en la mejora del sistema de instalación eléctrica, a través de cambio de tarifa.

Finalmente se concluye y se dan algunas recomendaciones válidas para el estudio energético del Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Índice

I.	Introducción	1
II.	Objetivos	5
II.1	Objetivo General:	5
II.2	Objetivos Específicos:	5
III.	Justificación	6
IV.	Marco Teórico.....	7
IV.1	Generalidades.....	7
IV.2	Micro localización del sitio	8
IV.3	Definiciones.....	9
IV.4	Demanda Energética y consumo Energético de un Edificio:.....	10
IV.5	Consumo Energético de un Servicio eléctrico	11
IV.6	Sistema Eléctrico.....	12
IV.6.1	Centrales eléctricas:.....	13
IV.6.2	Subestación eléctrica:	13
IV.6.3	Línea de transmisión:	13
IV.6.4	Línea de Distribución:.....	13
IV.6.5	El transformador de distribución:	14
IV.6.6	Componentes del sistema de Baja Tensión.....	14
IV.7	Tipos de usos energéticos:.....	16
IV.8	Pliego Tarifario:	18
V.	Análisis y presentación de resultados.....	20
V.1	Metodología de Trabajo.....	20
V.1.1	Generalidades.....	20
V.1.2	Identificación del proyecto:	20
V.1.3	Visitas de campo para levantamientos:	21
V.2	Principales usos energéticos	21
V.2.1	Sistema de calderas.....	21
V.2.2	Sistema Eléctrico.....	22
V.2.3	Sistema de Climatización	24
V.3	Suministro de energía eléctrica	25
V.4	Análisis y discusión de datos colectados.	29
V.4.1	Sistema eléctrico de media tensión	29
V.4.2	Características de transformadores existentes.....	29

V.4.3	Generador eléctrico.....	34
V.4.4	Caracterización de la carga.....	35
V.5	Propuesta Energética.....	38
V.5.1	Situación actual.....	38
V.5.2	Propuesta de estudio	40
VI.	Conclusiones y recomendaciones.	50
VI.1	Conclusiones.....	50
VI.2	Recomendaciones.....	52
VII.	Bibliografía.....	55
VIII.	Anexos.....	57
Anexo 1.	Consumo estimado de aparatos eléctricos en base a horas de uso.....	57
Anexo 2.	Diagrama Unifilar Red de Media Tensión Hospital Lenin Fonseca	59
Anexo 3.	Plano de red de Media Tensión existente	60
Anexo 4.	Levantamiento de la Red secundaria del Hospital Antonio Lenin Fonseca..	61
Anexo 5.	Pliego tarifario de media y baja tensión.....	63
Anexo 6.	Ejemplo: Histórico de facturación Hospital Antonio Lenin Fonseca	87
Anexo 7.	Entrada al Hospital Antonio Lenin Fonseca.....	88
Anexo 8.	Acceso principal al Hospital Antonio Lenin Fonseca	88
Anexo 9.	Paneles principales del cuarto de máquina.	89
Anexo 10.	Medición primaria del hospital.	89
Anexo 11.	Transformador Pad Mounted de 1,000 kVA.	90

Índice de tablas

<i>Tabla 1: Tabla de aires acondicionados instalados</i>	25
<i>Tabla 2: Transformadores instalados por área de abastecimiento.</i>	27
<i>Tabla 3: Identificación de servicios instalados (NIS)</i>	28
<i>Tabla 4: Potencia instalada en el Hospital Antonio Lenin Fonseca</i>	28
<i>Tabla 5: Tabla de Histórico de consumo anual</i>	39
<i>Tabla 6: Tabla de nuevo importe con tarifa T-5D</i>	41
<i>Tabla 7: Tabla de comparación de importes</i>	42

Índice de ilustraciones

<i>Ilustración 1: Micro localización del sitio</i>	8
<i>Ilustración 2: Componentes del Sistema Eléctrico</i>	12
<i>Ilustración 3: Componentes del Sistema de baja tensión</i>	14
<i>Ilustración 4: Área de Calderas</i>	22
<i>Ilustración 5: Generador Eléctrico</i>	23
<i>Ilustración 6: Diagrama Unifilar de baja tensión</i>	24
<i>Ilustración 7: Transformador trifásico de 3 x 25 kVA</i>	30
<i>Ilustración 8: Transformador Pad Mounted 300 kVA</i>	31
<i>Ilustración 9: Transformador Pad Mounted 1 MVA</i>	33
<i>Ilustración 10: Panel Principal de Consulta Externa</i>	33
<i>Ilustración 11: Generador Eléctrico</i>	35

I. Introducción

El presente trabajo aborda el proceso a seguir para realizar un estudio de eficiencia energética del sistema eléctrico del Hospital Antonio Lenin Fonseca, con el fin de conseguir un ahorro económico en la facturación de energía eléctrica.

El Hospital Antonio Lenin Fonseca está ubicado en Los Arcos en el municipio de Managua, departamento de Managua, es un hospital de referencia nacional de los cinco ubicado en la ciudad de Managua, se atiende tanto a los pacientes que no están incluido en el sistema de seguro como a pacientes de escasos recursos de las zonas alejadas, presta servicio con las siguientes especialidades: nefrología, neurocirugía, neurología, urología, cardiología, cirugía plástica, cirugía cardiovascular, cirugías de columna, neumología, rehabilitación, toxicología y otorrinolaringología.

En este hospital se atiende solo en consulta externa y emergencia entre 600 y 700 pacientes, debido a la demanda del mismo su planta física ha crecido en forma desordenada, de acuerdo a las necesidades de la población atendida, requiriendo de ampliaciones físicas y por consiguiente de ampliaciones del sistema eléctrico, climatización, iluminación y áreas para equipos de alta tecnología.

El sistema de distribución eléctrica de MT y BT en este Hospital ha crecido de forma desordenada, teniendo instalada una medición primaria de 1,442 kVA para cubrir la demanda de energía del hospital, sala de Emergencia Centro de Alta Tecnología (Tomógrafo, Tele comando, Resonador) y Equipos de Radios X, además de dos transformadores de 50 y 37.5 kVA instalados en la parte norte del Hospital, que cubren la energía demandada de las salas de capacitación que fueron instaladas en Mayo 2016.

La capacidad instalada en el Hospital Antonio Lenin Fonseca es de 1,530 kVA sin embargo de acuerdo a la facturación de energía eléctrica registrada en un periodo de un año la demanda está por el orden de 580 kW y la energía 222,555 kWh/mes, según archivos de factura de energía eléctrica (INE, 2018), con estos datos se puede objetar que la capacidad instalada se encuentra sobredimensionada con respecto a lo demandado por la carga instalada en el Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Por esta razón este estudio se enfocará en el ahorro económico que conlleva identificar la carga comercial de la carga industrial, para independizar el cobro de la factura de energía eléctrica con la tarifa de servicio eléctrico correspondiente y de esta forma solicitar a la distribuidora de electricidad del norte (DN-DS) la asignación de las tarifas de servicio eléctrico correcta. Con estas acciones se pretende realizar el uso eficiente de la energía y la reducción del costo de la factura de energía eléctrica, por consecuencia un ahorro económico.

Es importante mencionar que al proponer medidas de eficiencia energética, no es suficiente disminuir el consumo energético o incrementar la eficiencia, sino que es preciso concebir estrategias acertadas de tal modo que sea lo menos traumático posible en materia de gastos, para que se logren excelentes indicadores.

Nuestro país a través de los programas de electrificación sostenible y Energía Renovable avanza en la transformación de la Matriz Energética, en la cual se plantea el cambio en la matriz de generación y en el desarrollo de la eficiencia energética como una herramienta para contribuir con el desarrollo sostenible a nivel Nacional. Dicho planteamiento es reciente y ambicioso ya que se pretende alcanzar apenas en el próximo quinquenio, este avance se da a conocer con la aprobación de la ley N° 956: Ley de eficiencia energética, aprobada el 22 de junio del 2017. La cual considera que “la promoción del uso racional y eficiente de la energía constituye uno de los ejes estratégicos de la Política Energética Nacional, mediante la adopción de medidas que procuren el desarrollo sustentable del país,

eleven la productividad, favorezcan una mayor competitividad de la economía y que contribuyan con las políticas de protección y cuidado del medio ambiente, conservación y rescate de los recursos naturales”. (ASAMBLEA NACIONAL, 2017)

Este estudio propone llevar a cabo de la siguiente manera:

- ↳ Visita de campo para levantamiento de la información (ubicación de los centros de carga, distribución de la carga con respecto a los transformadores, tomas de fotografía).
- ↳ Realización de mediciones en los paneles del sistema eléctrico en estudio.
- ↳ Análisis de los datos recolectados.
- ↳ Elaboración del diagrama unifilar del sistema de distribución de MT actual.
- ↳ Presentación de la propuesta de ahorro a la factura de energía eléctrica.
- ↳ Conclusiones y recomendaciones.

Actualmente el gobierno de Nicaragua a través del PNESER está trabajando en programas de eficiencia energética destinados a disminuir la demanda de potencia y el consumo actual de energía en Nicaragua, fundamentalmente en refrigeración e iluminación en varios sectores de consumo.

Dentro de los programas de eficiencia energética del Gobierno se están llevando a cabo varios proyectos para la disminución del consumo energético haciendo énfasis en:

- a) **Eficiencia energética en refrigeración y climatización:** Sustitución de aires acondicionados de ventana y Split por tecnología inverter en

instituciones públicas y sustitución del sistema de climatización en el Teatro Nacional de Rubén Darío que data desde el año 1969

- b) **Eficiencia energética en el área térmica:** Instalación de sistemas eficientes para el calentamiento de agua en hospitales.
- c) **Eficiencia energética en el área de iluminación:** Sustitución de tubos y bombillos fluorescentes por tecnología LED en instituciones públicas del estado y sustitución de luminarias públicas de Sodio convencional por tecnología LED en varios departamentos del país que ha venido a contribuir el desarrollo y la seguridad de estos municipios y la reducción de compras de combustibles fósiles.
- d) **Eficiencia energética en generación:** Generación de energía fotovoltaica en comunidades aisladas para riego en el sector productivo y evitar la generación de electricidad con combustibles fósiles.

II. Objetivos

II.1 Objetivo General:

Efectuar un estudio de eficiencia energética en el sistema eléctrico del Hospital Antonio Lenin Fonseca ubicado en el departamento de Managua.

II.2 Objetivos Específicos:

- ↳ Redistribuir la carga instalada del sistema eléctrico de Media Tensión del hospital Antonio Lenin Fonseca.
- ↳ Optimizar el sistema de iluminación de baja tensión en las áreas de mayor importancia.
- ↳ Reducir el costo de la facturación de energía eléctrica del hospital Antonio Lenin Fonseca, a través de la independización de tarifas comercial según las cargas instaladas.

III. Justificación

El Consumo de energía eléctrica del Hospital Antonio Lenin Fonseca, está clasificado bajo la tarifa General Mayor, Media Tensión, detallada en el pliego tarifario vigente como T2D (INE, 2018). Identificado con el NIS 2094709 y tiene instalado un medidor electrónico marca Actaris SL700 # 24088481.

La mayor facturación de energía registrada en este Hospital fue aproximadamente de Un millón ochocientos mil córdobas C\$1,800,000.00 en el mes de abril del año 2018.

El Estudio de Eficiencia Energética en el sistema eléctrico del Hospital, nace ante la necesidad de reducir los gastos de la facturación y ordenar la carga instalada en el sistema eléctrico del Hospital, que se tiene producto al crecimiento desordenado del edificio, que provocan se presenten fallas en el suministro de la energía, por encontrarse en algunos casos transformadores sobre dimensionados o sobrecargados.

Por lo antes planteado este estudio se va a orientar en realizar un levantamiento de la carga del sistema eléctrico del Hospital Antonio Lenin Fonseca, para corregir los efectos económicos y técnicos que pueden producir la mala distribución de la carga en la facturación de energía eléctrica. Igualmente se mencionará el mecanismo de funcionamiento del sistema de respaldo que se encuentra en el Hospital, para atender áreas críticas del hospital.

IV. Marco Teórico

IV.1 Generalidades

La eficiencia energética es una práctica que tiene como objetivo reducir el consumo de energía. Es el uso eficiente de la energía, optimizar los procesos productivos y el empleo de la energía, utilizando lo mismo o menos para producir más bienes y servicios.

En la actualidad se hace necesario gestionar los edificios de forma enérgicamente responsables, no sólo por una razón de ahorro para las empresas y usuarios, sino también por un compromiso social y medioambiental, esto quiere decir que habrá que modificar el perfil de consumo tradicional y aprender a optimizar el consumo de energía.

Cabe señalar que hoy por hoy se está produciendo una tendencia de la tecnologías de la comunicación y nuevos sistemas energéticos que dará lugar en el futuro a una revolución industrial, es decir que todos los sistemas serán interactivos e integrados, basados en la eficiencia, gestión de la demanda y las energías renovables (FENERCOM, 2014) .

IV.2 Micro localización del sitio

Hospital Antonio Lenin Fonseca



Ciudad de Managua

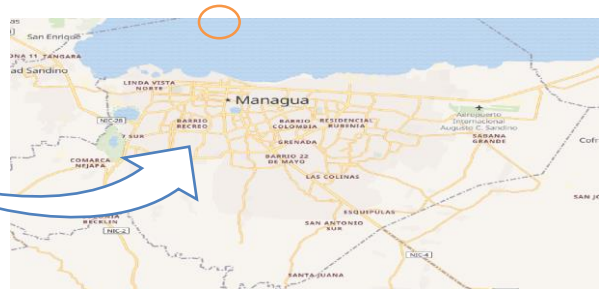


Ilustración 1: Micro localización del sitio (Google Maps, 2018)

La Micro localización se hace con el propósito de seleccionar el sitio y lugar exacto para elaborar el proyecto, para elegir el punto preciso dentro de la macro zona, en donde se ubicará definitivamente el proyecto, para nuestro caso el terreno y el sitio ya existen por lo que solo se muestra la localización de las instalaciones del Hospital Antonio Lenin Fonseca dentro de la ciudad de Managua.

El Hospital Antonio Lenin Fonseca es un hospital con referencia nacional es una Unidad de Salud con características de Hospital Regional que cuenta con subespecialidades reconocidas por el Ministerio de Salud para el desarrollo de los servicios de su red.

Es una unidad que apoya la docencia de postgrado para medicina, enfermería y otras carreras de la salud. Este hospital apoya la actualización de personal técnico y profesional, general y especialista de todo el país. Ejecuta investigaciones clínicas, aplicadas y experimentales, tanto en intervenciones preventivas y de promoción de la salud (Ministerio de Hacienda y Crédito Público, 2013).

IV.3 Definiciones

HALF: Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Diagrama Unifilar de carga:

Es una representación gráfica de una instalación eléctrica, realizada a través de nomenclatura eléctrica establecida según un código de instalaciones eléctricas. Este diagrama puede ser a nivel de generación, transmisión, distribución y sistema de baja tensión.

Curva de carga:

Es una representación gráfica de la forma en que un consumidor hace uso de sus equipos eléctricos en un determinado intervalo de tiempo, en la cual se puede observar los espacios de tiempo en los que hay máxima y mínima demanda de energía.

Carga Contratada:

Es la potencia eléctrica contratada por un Servicio Eléctrico con la Empresa de Distribución y que no necesariamente es demandada en su totalidad.

Carga Demandada:

Potencia eléctrica demandada en cualquier instante por una instalación eléctrica de un consumidor o un elemento específico de ella.

Carga Instalada:

Es la suma de las potencias nominales de los aparatos consumidores de energía eléctrica instalados en el sistema propio del cliente, y que no es necesariamente igual a la carga contratada y/o demandada (INE, 2001).

Censo de carga:

Es la recopilación de datos técnicos de la carga instalada en un servicio eléctrico, con el propósito de obtener un consumo promedio de los equipos eléctricos instalados en el sitio donde se suministra la energía eléctrica (INE, 2001).

Factor de demanda:

Relación entre la demanda máxima registrada y la carga total conectada al sistema (INE, 2001).

IV.4 Demanda Energética y consumo Energético de un Edificio:

La demanda energética de un edificio es la energía que éste requiere para que en su interior un usuario pueda disfrutar de determinadas condiciones de comodidad, en nuestro caso de estudio incluye la energía necesaria para mantener las condiciones ambientales, la ventilación, la iluminación y la producción de aguas caliente y sanitaria, en las instalaciones del hospital.

La energía eléctrica normalmente es suministrada por un sistema que tiene un rendimiento determinado y por tanto la energía que se suministra al sistema no coincidirá con la energía consumida.

El objetivo final de la eficiencia energética es reducir el consumo de energía en los servicios esto conlleva a reducir la demanda y aumentar el rendimiento de los sistemas.

La demanda en los edificios es técnicamente de tres tipos:

- a. **Térmica**, para satisfacer los requerimientos de Aires acondicionados, calefacción y refrigeración.
- b. **Luminosa**, para los requerimientos de confort lumínico.
- c. **Eléctrica**, para todos los aparatos o maquinarias que tienen alimentación eléctrica.

Los tipos de energía que se use para satisfacer estas demandas puede ser eléctrica o térmica y las fuentes de energía primaria pueden ser fósil, nuclear o renovable (FENERCOM, 2014).

La demanda energética de un servicio varía dependiendo de varios factores siendo estos, la ubicación, la climatología, el diseño del edificio, calidad de la construcción y comportamiento del usuario.

IV.5 Consumo Energético de un Servicio eléctrico

El consumo energético es el gasto total de energía para un proceso determinado. Enfocándonos en los hospitales, el consumo energético va a estar integrado por el consumo de energía eléctrica, de cada uno de los equipos instalados en los ambientes del hospital, así como el total de iluminación instalada que es suministrado por el sistema Eléctrico que distribuye DN-DS.

Para este estudio se trabajó con el consumo registrado en la factura eléctrica que proporciona Disnorte a los registros del INE, además a manera de información en Anexo 1 (Consumo estimado de aparatos eléctricos en base a horas de uso), se muestra la tabla de consumo aplicada por el INE para un levantamiento de censo de carga.

Por otro lado, de forma lógica, el concepto de consumo energético está inversamente conectado a la eficiencia energética, de tal forma que según aumenta el gasto de energía por servicio prestado, la eficiencia energética disminuye.

IV.6 Sistema Eléctrico

Es una serie de componentes eléctricos conectados eléctricamente entre sí para generar, transportar y distribuir energía eléctrica con la finalidad de que la energía eléctrica llegue a los lugares donde se necesite. Por tanto, este se utiliza para distribuir la energía generada en grandes centrales eléctricas y transportadas por líneas entre sí con una estructura de malla. Estas líneas se construyen habitualmente sobre torres metálicas que superan una tensión de 230,000 a 138,000 Voltios en nuestro país y de allí pasa por subestaciones y transformadores hasta llegar a distribuirse al consumidor final.

A continuación se describen los componentes del Sistema Eléctrico:

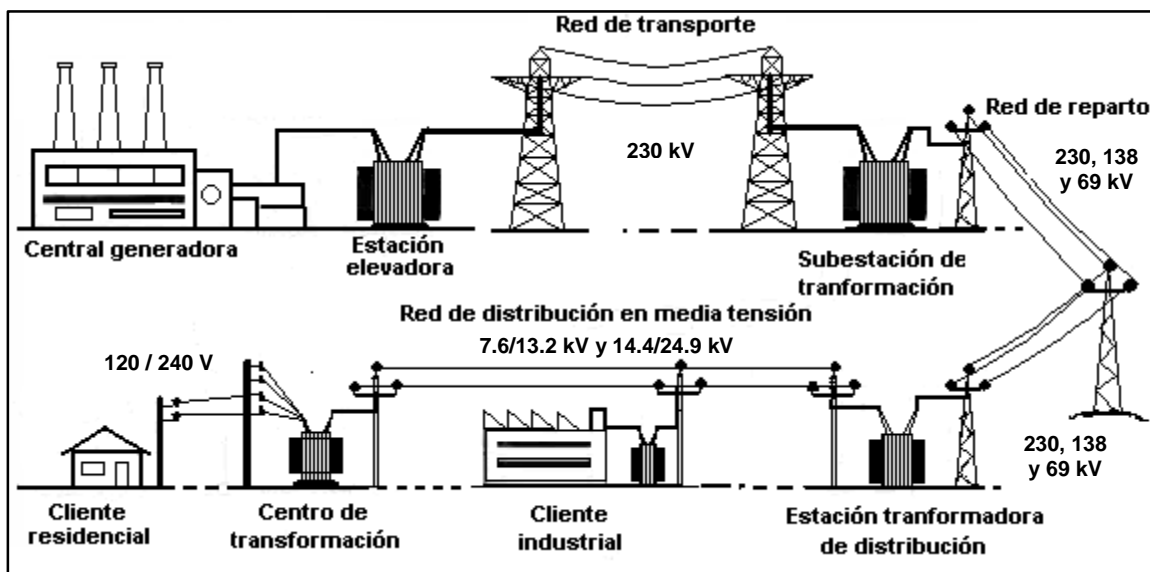


Ilustración 2: Diagrama esquematizado del Sistema de suministro eléctrico (Fundación Wikimedia, Inc., 2018)

IV.6.1 Centrales eléctricas:

Es una instalación capaz de convertir la energía mecánica, obtenida mediante otras fuentes de energía primaria, en energía eléctrica. Para realizar esta conversión de energía mecánica a eléctrica se requieren de **generadores eléctricos** que son máquinas rotativas capaces de transformar energía mecánica a energía eléctrica, a través de una variación de flujo del campo magnético provocado por el giro de una bobina.

IV.6.2 Subestación eléctrica:

Es una instalación eléctrica que convierte, transforma, regula, reparte y distribuye la energía eléctrica, o sea está destinada a establecer los niveles de tensión adecuados para la transmisión y distribución de la energía eléctrica. Su equipo principal para realizar esto es el transformador.

IV.6.3 Línea de transmisión:

Es la parte del sistema eléctrico constituida por los elementos necesarios para llevar hasta los puntos de consumo y a través de grandes distancias, la energía eléctrica generada en las centrales eléctricas. En otras palabras, es el medio físico por el cual se transporta la energía eléctrica para ser distribuida.

IV.6.4 Línea de Distribución:

Es la parte del sistema eléctrico encargada de distribuir la energía eléctrica hasta los usuarios finales (clientes con medidores de energía), a través del sistema de distribución el que está conformada por líneas primarias (media tensión 7.6/13.2 kv, 14.4/24.9 kv), líneas secundarias (baja tensión 120/240 V) y transformadores de distribución, soportados en estructuras metálicas o de madera, ubicados en postes de madera o concreto.

IV.6.5 El transformador de distribución:

Es una maquina eléctrica estacionaria, encargada de transformar los niveles de tensión de alto a bajo, o viceversa. Para el caso de las redes de distribución convencional los transformadores de distribución pasan la tensión de 7.6 kv ó 14.4 kv a 120/240 V. Estos transformadores pueden ser del tipo convencional de poste o transformador tipo superficie (Pad Mounted), dependiendo la necesidad del usuario final; al igual que el tipo de conexión, estos pueden ser monofásicos o trifásicos.

IV.6.6 Componentes del sistema de Baja Tensión

A continuación, se definen los componentes del sistema de Baja Tensión

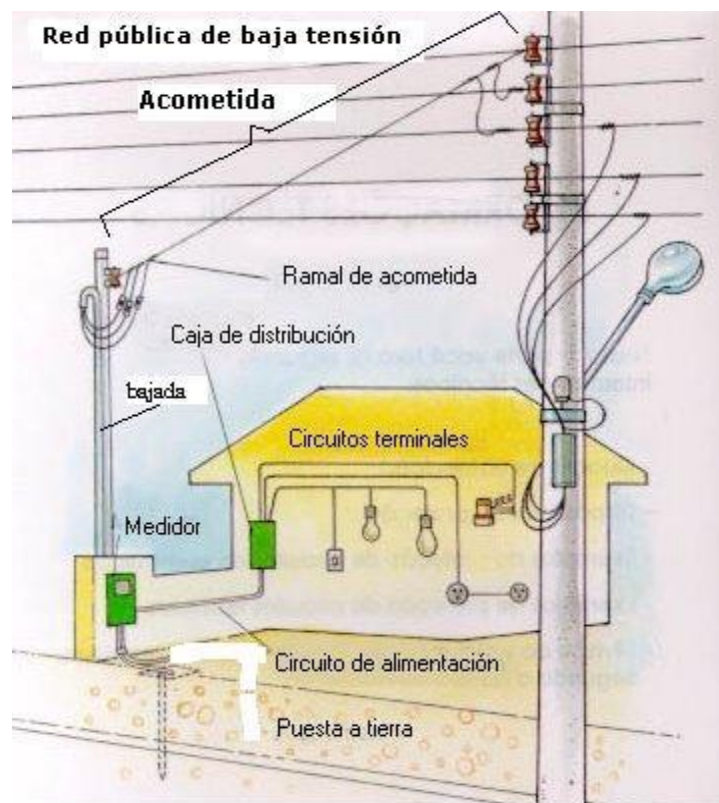


Ilustración 3: Componentes del Sistema de baja tensión (Ochoa, 2012)

Acometida:

Se denomina acometida al punto de conexión del usuario con la empresa proveedora de electricidad. La acometida puede ser aérea o subterránea, la cual está constituida por conductores y accesorios de canalización (ductos), que van desde la red de distribución y el punto de soporte de la caja de empalme, el cual puede ser un poste.

Medidor:

Medidor o Equipo de Medición: Es un instrumento que registra el consumo y los distintos parámetros eléctricos o combinaciones de éstos, como potencia y energía. Existen **medidores** electromecánicos y electrónicos.

El panel eléctrico principal

Es un cuadro eléctrico de distribución o centro de carga de distribución de un edificio. En el panel principal se ubican la carga de todos los paneles derivados, funcionando como un interruptor principal. En los paneles eléctricos derivados se distribuyen los circuitos eléctricos que alimentan todos los equipos del edificio y están protegidos por breaker.

Puesta a tierra:

Al sistema de uno o varios electrodos que proveen la conexión a tierra se le llama «puesta a tierra». Las puestas a tierra se emplean en las instalaciones eléctricas como una medida de seguridad. En caso de un fallo donde un conductor energizado haga contacto con una superficie conductora expuesta o un conductor ajeno al sistema hace contacto con él, la conexión a tierra reduce el peligro para humanos y animales que toquen las superficies.

IV.7 Tipos de usos energéticos:

A como su nombre lo dice, son los diferentes tipos de usos que se le puede dar a la energía en un determinado edificio, con el propósito de poder clasificarlos y dar un mejor uso de estos. Estos usos energéticos pueden ser refrigeración, climatización, calderas, sistema eléctrico del edificio, aire comprimido, etc), los cuales pueden funcionar a partir de distintas fuentes de energía.

Usos Térmicos:

Son las instalaciones destinadas a atender la demanda de bienestar térmico e higiene a través de las instalaciones de calefacción climatización y agua caliente.

Las mayores exigencias de eficiencia energética que se deben de cumplir en este tipo de sistemas serían entre otras:

- Mayor rendimiento energético en los equipos de generación de calor y frío, así como los destinados al movimiento y transporte de fluidos.
- Mejor aislamiento en los equipos
- Desaparición gradual de equipos menos eficientes, entre otros.

La evaluación de los sistemas de climatización permite conocer la capacidad instalada, así como también el estado actual de los equipos de aire acondicionado, su eficiencia y consumo de energía aproximado que conlleve a un plan de ahorro y eficiencia energética.

En el cálculo de carga térmica se puede conocer qué cantidad de BTU es necesaria para cada localidad y su demanda energética, así como también identificar si las áreas están sobredimensionadas o sub-dimensionadas en térmicos de carga térmica.

Es importante mencionar que el calor y el frío que el hombre siente dependen no solo de la temperatura del aire, sino también de la humedad y de la distribución del propio aire. La zona donde el hombre siente confort en temperatura oscila entre 20 y 30 °C y humedad relativa entre 35 y 65% aproximadamente.

A parte de estos valores aproximados, hay que tener en cuenta que el confort depende de factores diversos como: sexo, edad, vestimenta y tipo de trabajo que se realice. Si se sale de esta zona el ser humano tendrá una cierta sensación de malestar, debido a que no existirá equilibrio térmico entre su cuerpo y el ambiente que le rodea. Para solucionar este problema se recurre a la climatización.

Usos de Iluminación e instalaciones Eléctricas:

Son las instalaciones destinadas a atender la demanda de electricidad y de iluminación. En nuestro caso nos enfocaremos en este tipo de uso energético

Un sistema de alumbrado energéticamente eficiente permite obtener una importante reducción de consumo sin necesidad de disminuir sus prestaciones de calidad y nivel de iluminación, aprovechando a su vez la luz natural.

Para gestionar la energía de forma eficiente en los edificios y la optimización en el control de las instalaciones es necesario:

- Conocer la demanda energética del edificio, las instalaciones disponibles y el tiempo de uso previsto en los equipos.
- Generar estrategias de uso de las instalaciones conforme a consumos históricos.
- Utilizar sistemas provenientes de energía renovable o recursos locales, minimizando las energías fósiles.

IV.8 Pliego Tarifario:

El pliego Tarifario es la tabla de datos que posee el costo de la tarifa de energía, las cuales están divididas en distintas categorías, según el tipo de servicio, demanda de potencia y tipo de consumo que requiere el usuario. Este pliego tarifario es aprobado por el Instituto Nicaragüense de Energía.

El pliego tarifario se divide en tarifas de Baja Tensión, Media Tensión, alumbrado público y servicios comerciales, las tarifas de baja tensión están compuesta de la siguiente manera:

Baja tensión

- Residencial, General, Industrial e Irrigación
- Radiodifusoras, Bombeo, Alumbrado Público, Iglesia e Industria Turística
- Bombeo comunitario

Media tensión

- General e Industrial
- Irrigación, Bombeo e Industria Turística
- Bombeo comunitario
- Uso de redes
- Cargos de comercialización

Alumbrado público

- Municipio de Managua
- Municipio de Chinandega, El Viejo, Somotillo y Santa Teresa
- Municipio de San Juan del Sur
- Resto de municipios

Servicios comerciales

Para el estudio de la eficiencia energética del hospital Antonio Lenin Fonseca se definirán las siguientes tarifas:

General Menor:

Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.) y pueden ser

T-1 Tarifa Monomía y

T-1A Tarifa Binomía sin Medición horaria estacional

General Mayor:

Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc) y puede ser T2D Tarifa Binomía sin Medición horaria estacional y T2E Tarifa Binomía con Medición horaria estacional

Industrial Mayor:

Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc), T5D Tarifa Binomía sin Medición horaria estacional y T5E Tarifa Binomía con Medición horaria estacional.

Los costos estimados de los kWh de las tarifas T5D y T5E en el período de Agosto 2017 a Julio 2018, fueron de U\$ 0.14 y U\$ 0.21, respectivamente.

V. Análisis y presentación de resultados

V.1 Metodología de Trabajo

V.1.1 Generalidades

Antes de iniciar a detallar la metodología de trabajo de la presente monografía, es importante conocer los principales conceptos vinculados con el Sector Salud de Nicaragua.

Para iniciar, el Sector Salud es el conjunto de Instituciones, Organizaciones, Personas, Establecimientos Públicos o Privados, Actores, Programas y Actividades, cuyo objetivo principal -frente al individuo, la familia y la comunidad- es la atención de la salud en sus diferentes acciones de prevención, promoción recuperación y rehabilitación. Este sistema es bien complejo puesto que tratamos con seres humanos por lo que se debe tener sumo cuidado (SNIP, 2013).

La metodología implementada para el estudio de eficiencia energética en el sistema eléctrico del HALF (hospital Antonio Lenin Fonseca), ubicado en el departamento de Managua, se realizó de la siguiente forma:

V.1.2 Identificación del proyecto:

Esta es una de las primeras actividades que se realizó, con el fin de definir con exactitud la necesidad de poder plantear una solución a la necesidad encontrada en el HALF, inicialmente se realizaron reuniones y contacto con los directivos del HALF, para levantar el conjunto de alternativas y necesidades planteadas por los interesados, se pudo determinar que hay una gama de alternativas para mejorar la eficiencia energética, en el sistema de climatización, en el sistema térmico (caldera) y en el sistema eléctrico, en nuestro caso se tomó la decisión de trabajar con este último dado a que las condiciones básicas de los sistemas eléctricos, tales como su infraestructura, sistema tarifario y organización de las cargas en los

paneles eléctricos, son la parte fundamental para el inicio de un estudio de eficiencia energética.

V.1.3 Visitas de campo para levantamientos:

Son las inspecciones en sitio para obtener la información de las instalaciones eléctricas de media y baja tensión existentes que forman parte del proyecto. A partir de este levantamiento se obtiene la información necesaria para la realización del estudio.

El levantamiento de campo en el Hospital Antonio Lenin Fonseca, se realizó en conjunto con el responsable del área de mantenimiento de dicho hospital, para revisar el sistema eléctrico de distribución en Media Tensión y Baja Tensión, con el propósito de evaluar el estado de las instalaciones del sistema eléctrico, la satisfacción de la demanda energética, y proponer mejoras de ser necesarias para mejorar la eficiencia energética en cada uno de los ambientes supervisados.

En este levantamiento se recopiló datos técnicos importantes como el consumo energético actual del hospital, tipo de tarifa eléctrica, tipo de carga conectada al sistema eléctrico, distribución de la carga y capacidad de banco de transformadores instalados.

V.2 Principales usos energéticos

En la visita realizada al Hospital Antonio Lenin Fonseca los principales usos energéticos que se observaron fueron:

V.2.1 Sistema de calderas

Cuenta con dos calderas, la primera instalada en el año 2004, caldera de marca VEA con capacidad 100 hp, emite vapor de agua a 100 psi, trabaja a una temperatura de hasta 200 °C, opera 12 h por día.

La segunda caldera marca Cleaver Brooks instalada en 2013, emite vapor de agua a 100 psi, trabaja a una temperatura de hasta 200 °C, opera 12 h por día.

Las calderas se encuentran en buen estado, cuentan con sus manómetros y termómetros, indicador de nivel de agua, los cuales están en buen estado, instalados y funcionando. Las chimeneas de ambas calderas están en buenas condiciones.



Ilustración 4: Área de Calderas

El hospital se abastece mensualmente con 4000 gl de bunker, Cuentan con un tanque de llenado diario de 500 gl, el cual se abastece a través de una bomba y tuberías desde el tanque de 4000 gl, este es utilizado para consumo diario de calderas.

En el Hospital Lenin Fonseca están habilitadas 3 áreas para el suministro de vapor de agua, las que son cocina, lavandería y central de equipo.

V.2.2 Sistema Eléctrico

El sistema eléctrico de este hospital está compuesto por dos sistemas separados capaces de suministrar de forma segura y efectiva en cualquier momento el suministro de energía eléctrica.

Estos dos sistemas son: el sistema de emergencia y el sistema de la red comercial.

El sistema de emergencia debe de estar limitado a circuitos esenciales para la vida y cuidado de pacientes críticos. Estos están designados como circuitos

derivados para la "**seguridad de la vida**" y circuitos derivados para la "**carga crítica**".



Ilustración 5: Generador Eléctrico

Los circuitos derivados del sistema de emergencia están instalados y conectados a la fuente alterna de alimentación, de manera que las funciones para el sistema de emergencia deben ser automáticamente restablecidas para operar dentro de 10 segundos después de la interrupción de la fuente normal.

En el HALF se realizó una inspección general de las instalaciones de los paneles y sub paneles principales, de las áreas del centro de Alta tecnología, cuarto de Rayos X, Cuarto de Máquina y Emergencia.

El diagrama que se muestra a continuación en la ilustración 6, es el diagrama que el personal de mantenimiento del Hospital Lenin Fonseca, maneja como Diagrama Unifilar de las instalaciones eléctricas, sin embargo, se puede observar que este diagrama, no refleja la carga eléctrica real instalada en el HALF, y parece más diagrama de bloques, es por esto que en la propuesta de este estudio se presenta el diagrama unifilar según información obtenida en campo en el Anexo 2.

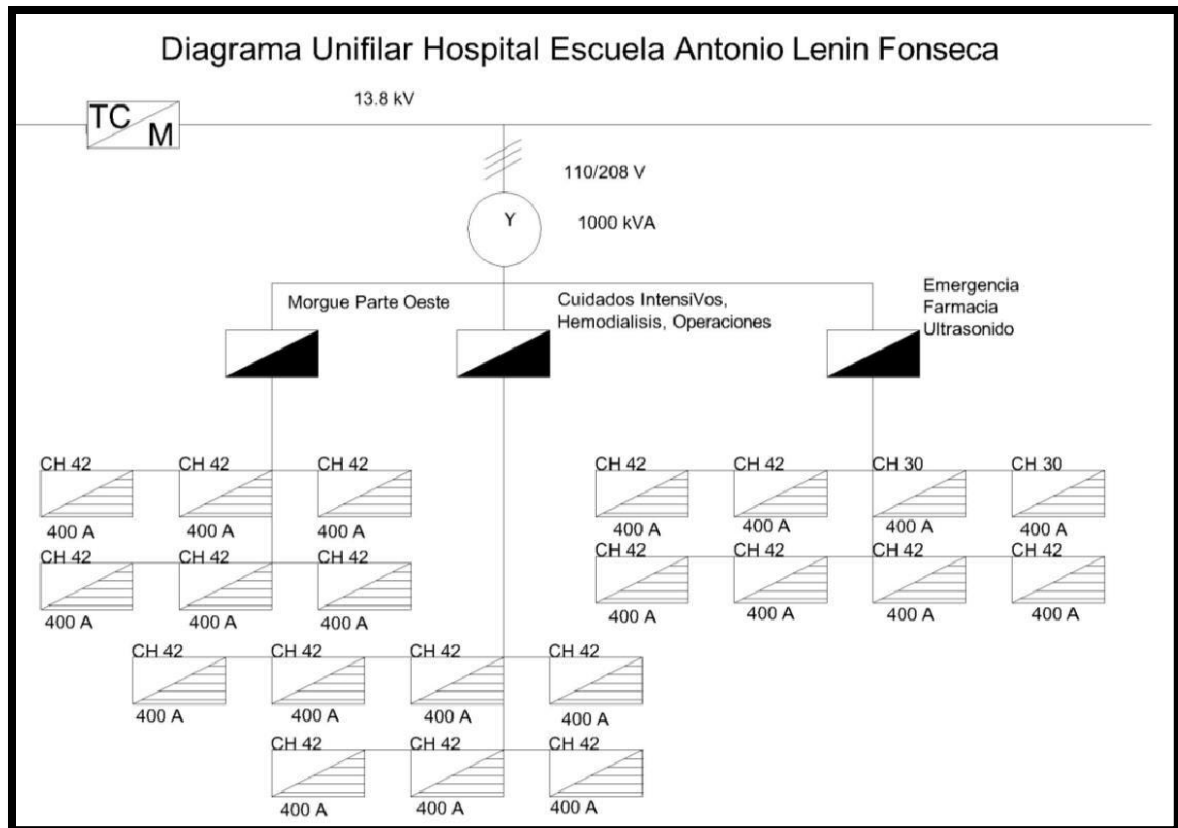


Ilustración 6: Diagrama Unifilar de baja tensión (MINSA)

Con el diagrama unifilar suministrado por la institución se logró completar el diagrama unifilar de la carga instalada en Media Tensión, el cual se muestra en el Anexo 2 y Anexo 3.

V.2.3 Sistema de Climatización

En esta institución los sistemas de climatización no se encuentran seccionados por circuito independientes en los sub paneles eléctricos, así como tampoco sus instalaciones eléctricas cumplen con las normas del Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua (CIEN).

A manera de información se levantó la información de climatización y se tiene que en esta institución existen un total de **106** equipos de climatización instalados en **94** dependencias distintas.

La tabla 1 muestra el resultado del total de aires instalados, de acuerdo al tipo de estructura.

Total Aires Acondicionados		
Ventana	33	31%
Split	68	64%
Central	5	5%
Total	106	100%

Tabla 1: Tabla de aires acondicionados instalados

La temperatura de climatización registrada según datos del personal de mantenimiento oscila entre los 19°C a los 25°C con una media de 21.50°C, lo que representa condiciones de climatización optimas en las áreas consultadas, las temperatura interna de salida observadas de las unidades de climatización se encuentran en un rango de 6°C a los 14°C con una media de 8.8°C ,sin embargo el tipo de tecnología instalada es convencional con unidades de aire de ventana y Minisplits tradicionales que tienen una forma muy sencilla de trabajar: cuando el equipo se enciende y se establece una temperatura deseada, el minisplit empieza a trabajar a su máxima potencia (100%) y lo continúa haciendo hasta que se apaga, lo cual genera un consumo eléctrico alto y constante.

V.3 Suministro de energía eléctrica

El servicio de energía eléctrica del Hospital Antonio Lenin Fonseca es alimentado a través del circuito de distribución ACH-3050, el cual abastece la demanda total del hospital que tiene una demanda máxima de 580 KW para el año 2018, comprendido entre el período de agosto 2017 a julio 2018.

Este suministro de la red de distribución eléctrica se registra en el sistema de comercialización a través de tres (3) medidores:

- Un medidor con una medición primaria asociado al NIS # 2094709, con tarifa tipo T-2D que contabiliza aproximadamente el 94.28% de la demanda total del hospital.
- Dos medidores monofásicos asociado a los NIS: 2106450 y 2108127, con tarifas tipo T-2 y T-1 respectivamente, los cuales contabilizan el 3.27% y 2.45%, equivalente al consumo restante. Ver más adelante la Tabla 4: Potencia instalada en el Hospital Antonio Lenin Fonseca.

Según antecedentes de facturación del HALF obtenido a través del histórico de facturación de energía eléctrica del INE, el mayor consumo de energía fue durante el mes de abril del año 2018 con un consumo de 222,555 kWh y el menor en el mes de junio del año 2018 con un consumo de 177,998 kWh. El consumo promedio anual del período en estudio es de 199,451 kWh. Ver tabla N° 5 Histórico de consumo anual.

El sistema eléctrico de distribución de Media Tensión del Hospital Antonio Lenin Fonseca se encuentra constituido por 6 centros de transformación que suman una capacidad total instalada de 1,530 kVA, conformados de la siguiente manera:

Ítem	Tipo de transformador	Cantidad	Capacidad instalada	Área de abastecimiento
1	Pad Mounted	1	1,000 kVA	Calderas y Edificio Principal del Hospital
2	Convencional de poste	3	25 kVA	Rayos X y Emergencia
3	Convencional de poste	2	15 kVA	Rayos X (2) y Consulta Externa
4		1	37.5 kVA	
5	Pad Mounted	1	300 kVA	Centro de Alta Tecnología (CAT)
6	Convencional de poste	1	37.5 kVA	Atención a la comunidad
7	Convencional de poste	1	50 kVA	Decanatura
			<u>1,530 kVA</u>	

Tabla 2: Transformadores instalados por área de abastecimiento.

El abastecer la carga total del hospital a través de varios centros de transformación y contabilizar el consumo de energía a través de tres números de identificación de servicios, conlleva que cada NIS tenga asociado una tarifa diferente, lo que por ende ocasiona que no todas las tarifas sean las más adecuadas y satisfactorias para el hospital.

A continuación, se detalla los tres números de identificación de servicios que actualmente se encuentran instalados en el hospital, el tipo de tarifa a la cual están vinculados y la potencia instalada para el HALF, según tipo de transformador, número matrícula y NIS al que se encuentra asociado cada uno de ellos. Tabla 3 y Tabla 4

NIS	Potencia instalada	Tarifa	Tipo	Aplicación
2094709	1,442.5 kVA	T-2D MT Tarifa binomia sin medición horaria estacional	General Mayor	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)
2106450	50 kVA	T-2 Tarifa binomia sin medición horaria estacional	General Mayor	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.).

2108127	37.5 kVA	T-1 Tarifa monomía	General menor	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)
----------------	----------	-----------------------	---------------	---

Tabla 3: Identificación de servicios instalados (NIS)

Número / Matricula	Fases	Tipo de CT	Cantidad de Tx	Circuito	Potencia instalada (kVA)	Configuración	NIS	% Contabilización
5525-66025	RST	Trifásico	3	ACH-3050	75	Estrella-Delta	2094709	94.28%
5525-65127	RST	Trifásico	3	ACH-3050	67.5	Delta-Estrella		
5525-62892	TSR	Trifásico	1	ACH-3050	300	Estrella-Estrella		
5525-170239	TSR	Trifásico	1	ACH-3050	1000	Estrella-Delta		
5525-65118	R	Monofásico	1	ACH-3050	37.5		2108127	2.45%
5525-66205	R	Monofásico	1	ACH-3050	50		2106450	3.27%
Total					1,530			100.00%

Tabla 4: Potencia instalada en el Hospital Antonio Lenin Fonseca

El rango de voltaje de la red secundaria (baja tensión) utilizada en el Hospital es de 120v/240v/208v/480v, es con esta tensión que trabajan todos los equipos de oficina y los equipos del hospital, tales como: computadoras, fax, impresoras, lámparas, equipos médicos etc.

Para este estudio se trabajó con los datos del levantamiento de los paneles de Baja Tensión del informe auditoría energética realizada por MULTICONSULT (Multiconsult & CIA, LTDA, 2009), Ver Anexo 4, esto debido a que no se concedió permiso para el levantamiento físico.

V.4 Análisis y discusión de datos colectados.

V.4.1 Sistema eléctrico de media tensión

A como se mencionaba con anterioridad, la potencia total instalada en el Hospital Antonio Lenin Fonseca es de 1,530 kVA y la potencia demandada está por el orden de los 580 kW, equivalente con un factor de demanda de aproximadamente el 40 %, un dato relativamente bajo, lo que indica que la potencia instalada es subutilizada.

V.4.2 Características de transformadores existentes

Todos los transformadores instalados para abastecer la demanda total del HALF, tienen distintas características técnicas, capacidades y datos relevantes, por lo cual todos estos datos fueron tomados a través de las visitas al sitio, obteniendo la mejor información posible que nos permita realizar determinar la posibilidad de realizar mejoras energéticas en las instalaciones del Hospital. Los datos obtenidos de los transformadores son los siguientes:

a) Banco trifásico de 75 kVA

Banco conformado por 3 transformadores aéreos tipo tanque, con capacidad de 3x25 kVA, conexión estrella – delta, ubicados a la entrada del área de Emergencia del Hospital. Estos transformadores tienen los siguientes códigos de identificación:

- ↳ Código Tx: 69317, operando a una temperatura entre 15°C y 45°C
- ↳ Código Tx: 69316, operando a una temperatura entre 23°C y 33°C
- ↳ Código Tx: 69315, operando a una temperatura entre 25°C y 35°C

Las variaciones de temperatura en estos equipos de transformación son normales, debido a que la carga de estos es fluctuante. Dichas temperaturas fueron obtenidas a través de mediciones realizadas con pistola térmica.

Durante la visita realizada, se pudo evidenciar que este banco de transformadores se dispara con mucha frecuencia, debido a que se encuentra sobrecargado.



Ilustración 7: Transformador trifásico de 3 x 25 kVA

b) Banco trifásico de 67.5 kVA

Banco conformado por 3 transformadores aéreos tipo tanque, con capacidades diferentes, 2x15 kVA y 1x37.5 kVA, ubicados también a la entrada de Emergencia del Hospital. Dichos transformadores tienen los siguientes códigos de identificación:

- ↳ Código Tx: 175215, operando a una temperatura de 23°C
- ↳ Código Tx: 175217, operando a una temperatura de 23°C
- ↳ Código Tx: 175216, operando a una temperatura de 25°C

Este banco de transformadores presenta un desbalance de carga debido a la disparidad que existe en las capacidades de transformadores instalados, lo que provoca que el transformador de 37.5 kVA empiece a comportarse como uno de 15 kVA, haciendo que la potencia sobrante sea sub utilizada y se

convierta en pérdidas en el transformador. Lo más recomendable al momento de instalar un banco de transformadores, es que todos sean de la misma capacidad, de tal manera que se eviten pérdidas.

c) Banco trifásico Pad Mounted de 300 kVA

Este transformador Pad Mounted se encuentra ubicado al lado derecho de la entrada del área de emergencia del hospital. Dicho transformador actualmente se encuentra instalado en el piso, por lo cual se considera recomendable que este sea montado en una base de concreto, para mejor cuidado del equipo, ya que está totalmente expuesto a la humedad de la tierra, lo que en determinado momento ocasionará oxidación del gabinete metálico. El código de identificación de este transformador es Tx: 63740

Las mediciones de temperaturas tomadas en las borneras del transformador son:

X0	34.5 °C		X2	35.4 °C
X1	36.2 °C		X3	36.2 °C



Ilustración 8: Transformador Pad Mounted 300 kVA

d) Banco trifásico Pad Mounted de 1,000 kVA

Este transformador Pad Mounted se encuentra ubicado dentro de las instalaciones del Hospital, a la entrada del cuarto de Calderas y Cuarto de Máquinas. Su código de identificación es Tx: 170838

Las mediciones de temperaturas tomadas en las borneras del transformador son:

X0	43 °C	X2	44.3 °C
X1	46.2 °C	X3	50 °C

Adicionalmente se logró tomar la temperatura del refrigerante del transformador, obteniendo una medida de 48 °C

Las mediciones de temperaturas detalladas anteriormente, son considerablemente altas, temperaturas no recomendables para que el transformador tenga un funcionamiento óptimo, ya que la temperatura máxima de operación de un transformador es de 40°C, ya que en caso contrario significa que el equipo se está recalentando, ya sea en los conductores eléctricos o las barras de cobre, a causa de sobrecarga, exposición a áreas demasiadas calientes, lo que ocasiona pérdidas en el transformador.

El transformador se encuentra ubicado fuera del hospital y tiene una acometida que abastece al área de Consulta Externa. Ver la siguiente ilustración:



Ilustración 9: Transformador Pad Mounted 1,000 kVA

Adicionalmente se realizaron mediciones de voltaje en la acometida que alimenta el panel del área de Consulta Externa, obteniendo los siguientes resultados:

L1	L2	L1-2
123	120.8	242.
V	V	8

De igual manera se realizó mediciones de temperatura, obteniendo que la temperatura del main breaker es de 31°C y la temperatura para demás breaker (derivaciones) es de 27°C, lo cual se considera una buena temperatura para un funcionamiento óptimo.



Ilustración 10: Panel Principal de Consulta Externa

e) Transformador monofásico de 37.5 kVA, aéreo.

Este transformador se encuentra ubicado en lado norte del HALF, fuera de la medición primaria, alimenta el área de atención a la comunidad.

f) Transformador monofásico de 50 kVA, aéreo.

Este transformador al igual que el de 37.5 kVA está ubicado en lado norte del HALF, fuera de la medición primaria, alimenta el área de Decanatura.

V.4.3 Generador eléctrico

El HALF cuenta con generador eléctrico, marca Baldor Generators, trifásica, con capacidad de 900 kW. Actualmente este generador eléctrico no abastece toda la carga del hospital, debido al sistema de alimentación del generador solamente entran dos líneas de alimentación por lo cual no puede cubrir la demanda trifásica del Centro de Alta Tecnología.

El generador eléctrico tiene la capacidad suficiente para abastecer la demanda total del hospital que tiene una potencia promedio de 600 kW, sin embargo, por razones desconocidas, esta solo tiene dos fases y no abastece el Centro de Alta Tecnología, la cual tiene equipos trifásicos muy necesarios para los servicios que brinda el hospital.

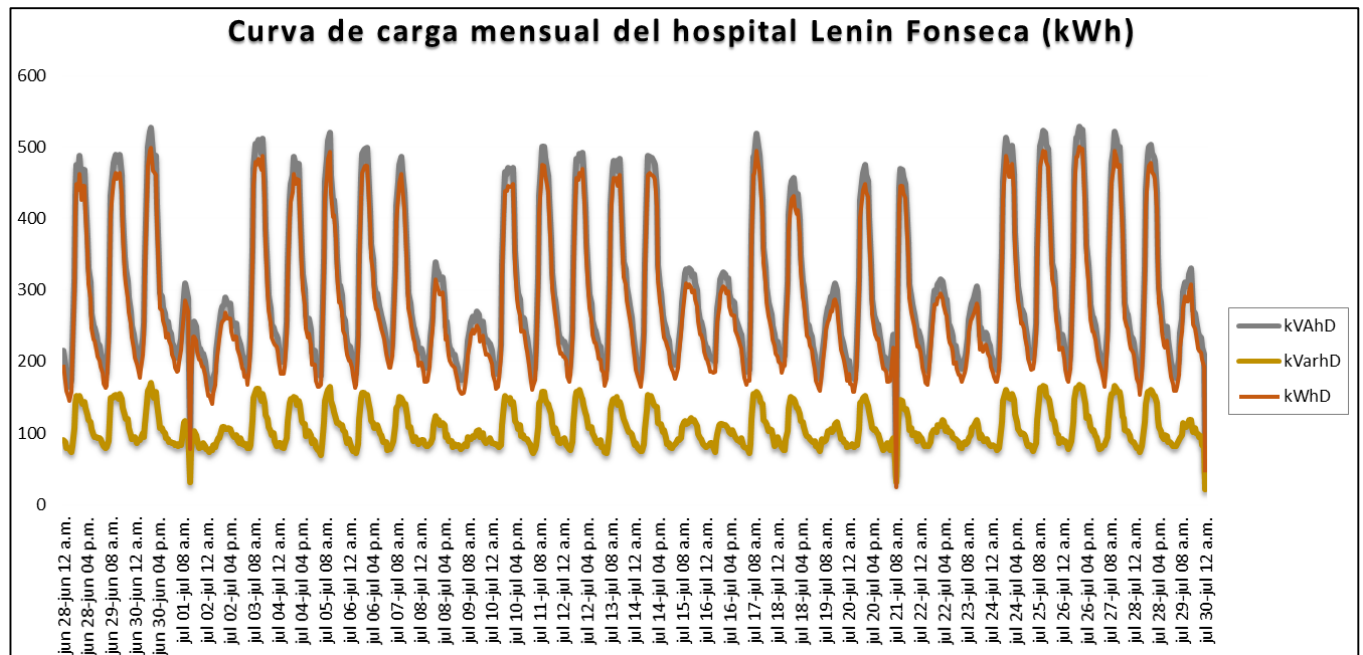


Ilustración 11: Generador Eléctrico

V.4.4 Caracterización de la carga

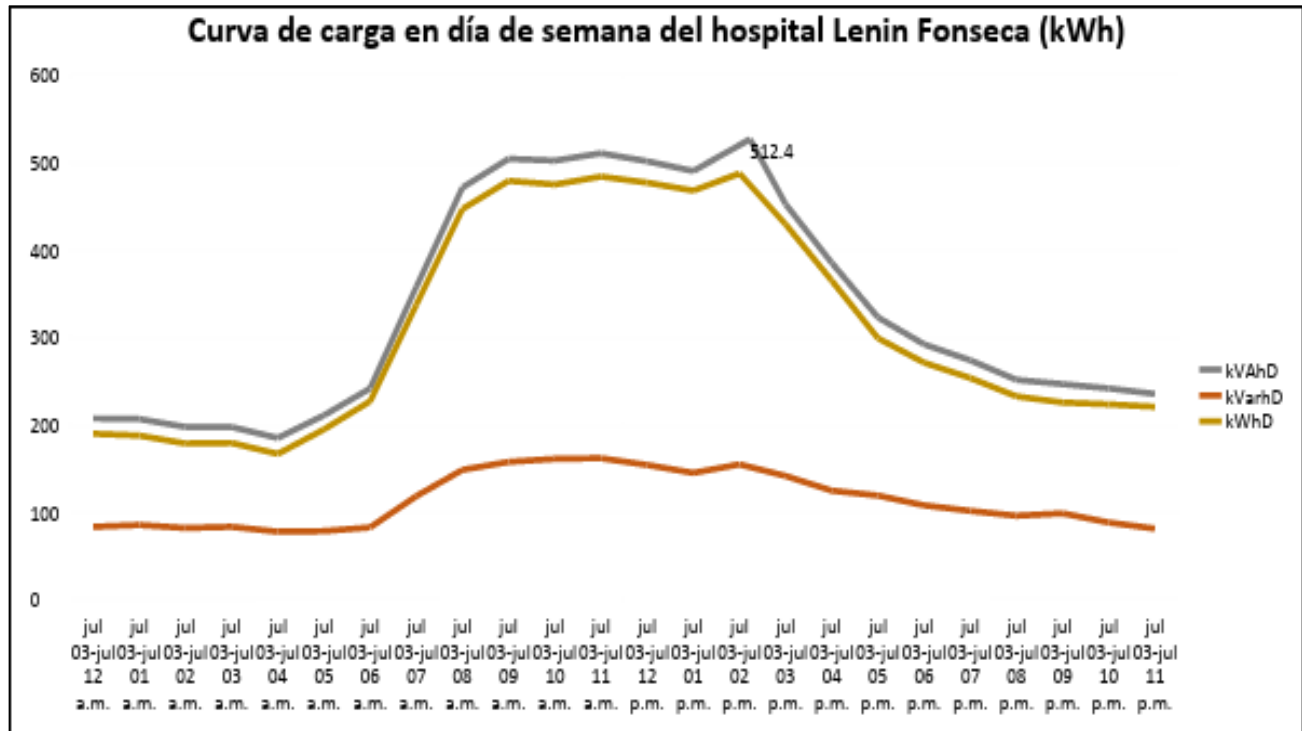
Para obtener la caracterización de la carga del HALF, se realizó mediciones horarias a la carga de la medición principal (NIS 2094709), excluyendo la carga de los dos servicios monofásicos (NIS 2108127 y 2106450), debido a que las potencias de estos últimos representan el 2.45% y 3.27% respectivamente del consumo total del hospital, por lo cual la medición primaria será más que suficiente para indicar el comportamiento de la curva de carga del hospital, ya que representa el 94.28%.

A continuación, se presenta los resultados de la curva de carga, que se generaron de los datos obtenidos del medidor electrónico marca Actaris SL700 # 24088481, se realizaron mediciones horarias en el lapso de un mes, de las variables de Potencia (activa, aparente) y Energía (activa, reactiva), en las cuales se pueden observar el comportamiento de esta y también que los valores obtenidos son similares a la demanda máxima y mínima calculada a lo largo de un año.

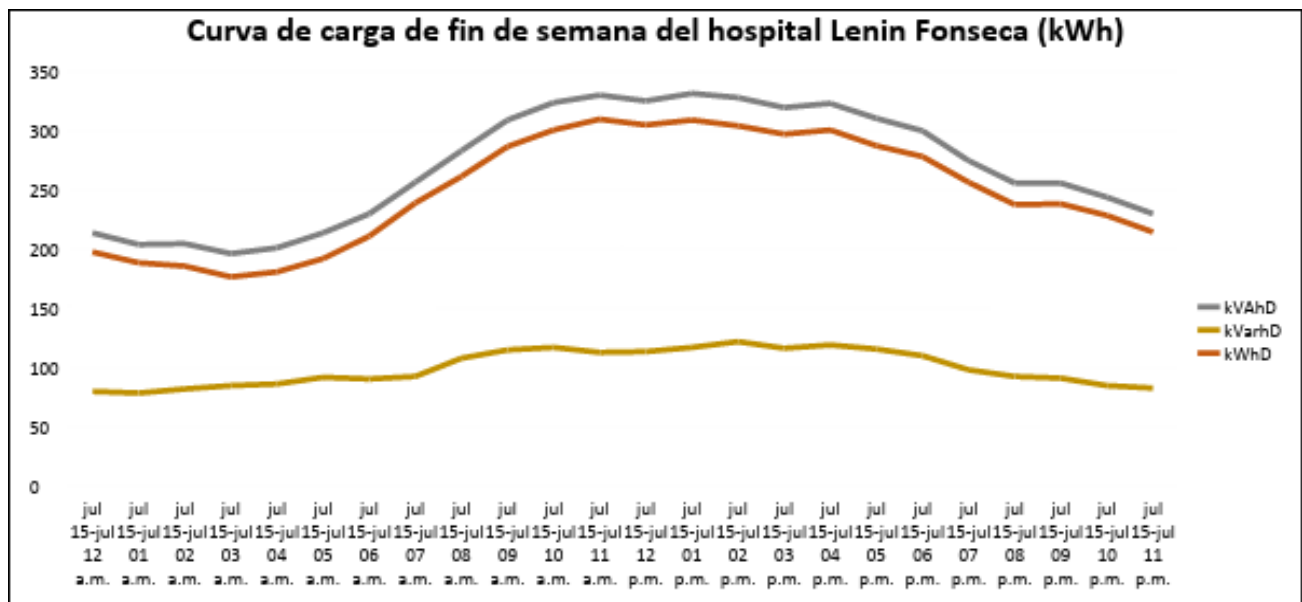


En esta grafica se muestra que el mayor consumo de energía es los días de semana con una demanda máxima promedio de 500 kW y los fines de semana y feriados la demanda máxima es de 300 kW.

En la siguiente gráfica se observa que la mayor demanda es 512.4 kW y muestra el comportamiento de una demanda de servicios, iniciando el aumento de carga a las 06:00 am y finalizando a las 05:00 pm.



En la siguiente gráfica se observa que la mayor demanda es 325 kW y muestra el comportamiento de una demanda de servicios, iniciando el aumento de carga a las 06:00 am y finalizando a las 08:00 pm.



V.5 Propuesta Energética

V.5.1 Situación actual

Con respecto a la tarifa los tres tipos de tarifas establecidas en el Hospital Antonio Lenin Fonseca y motivo de este estudio tenemos lo siguiente:

NIS	Tarifa
2094709	T2-D (Tarifa binomia sin medición horaria estacional)
2108127	T1 (Tarifa monomial)
2106450	T2 (Tarifa binomia sin medición horaria estacional)

El NIS 2094709 corresponde a la medición primaria que incluye todos los transformadores trifásicos del hospital, que abastecen a las áreas de Calderas, Edificio principal del hospital, Rayos X, Emergencia, Consulta Externa y Centro de Alta Tecnología; los otros dos corresponden a transformadores monofásicos, que están fuera de la medición y alimentan a las áreas de atención a la comunidad y Decanatura.

El HALF tiene una facturación anual por consumo y demanda eléctrica de C\$18,682,883.06 (Dieciocho millones seiscientos ochenta y dos mil ochocientos ochenta y tres Córdobas con 06/100), facturación estimada de agosto 2017 a Julio 2018, el cual fue determinado con datos de potencia, consumo y tarifas obtenidos de la página web del INE. A continuación, se presenta los cálculos realizados a partir de los datos del histórico de facturación de energía eléctrica, para obtener el consumo anual del hospital:

Estudio de Eficiencia Energética en el Sistema Eléctrico del Hospital Antonio Lenin Fonseca, ubicado en el Departamento de Managua.

Me s	Tarifas (C\$)					Demandas							Importe C\$
	T1	T2		T-2D		Consumo T1	Consumo T2	Demanda T2	Consumo T-2D	Demanda T-2D	Consumo Total	Demanda Total	Situación actual
	Energía	Energía	Potencia	Energía	Potencia								
jul-18	7.7647	5.8204	693.7867	5.6868	835.5347	1,975.00	5,494.00	30.00	180,600	497	188,069	527	1,510,422.99
jun-18	7.7325	5.7963	690.9177	5.6633	832.0795	1,914.00	5,098.00	34.00	172,900	483	179,912	517	1,448,919.71
may-18	7.7016	5.7731	688.1525	5.6407	828.7494	1,797.00	6,129.00	36.00	203,700	532	211,626	568	1,663,901.87
abr-18	7.6698	5.7493	685.3069	5.6173	825.3224	1,734.00	6,955.00	41.00	215,600	539	224,289	580	1,737,322.05
mar-18	7.6391	5.7263	682.5642	5.5948	822.0193	1,989.00	6,265.00	38.00	194,600	497	202,854	535	1,574,298.55
feb-18	7.6075	5.7026	679.7416	5.5717	818.6201	2,293.00	6,010.00	33.00	175,000	469	183,303	502	1,433,128.42
ene-18	7.5790	5.6813	677.2022	5.5509	815.5619	2,099.00	6,261.00	33.00	186,200	483	194,560	516	1,501,320.59
dic-17	7.5477	5.6578	674.4018	5.5279	812.1893	1,817.00	6,101.00	37.00	186,200	469	194,118	506	1,483,397.04
nov-17	7.5165	5.6344	671.6130	5.5051	808.8307	2,024.00	7,634.00	37.00	206,500	497	216,158	534	1,621,868.09
oct-17	7.4864	5.6118	668.9251	5.4831	805.5937	2,261.00	7,568.00	35.00	198,800	518	208,629	553	1,590,147.05
sep-17	7.4555	5.5886	666.1589	5.4604	802.2623	2,111.00	7,536.00	42.00	197,400	504	207,047	546	1,568,056.08
ago-17	7.4256	5.5663	663.4929	5.4385	799.0516	1,990.00	6,756.00	35.00	198,100	497	206,846	532	1,550,100.61
											2,417,411	580	18,682,883.06

Tabla 5: Tabla de Histórico de consumo anual

V.5.2 Propuesta de estudio

La propuesta de ahorro a la facturación energética para este estudio de eficiencia en el sistema eléctrico del HALF consiste en realizar un cambio de tarifa de la medición primaria, pasando de T2-D (Tarifa binomia sin medición horaria estacional) a T-5D (tipo industrial), debido a que el 62% de la carga total de la medición primaria existente es carga industrial, la cual está asociado a los equipos de Calderas y Centro de Alta tecnología. Este dato fue obtenido de la auditoría realizada en el año 2014 por la empresa Multiconsult & CIA Ltda.

Las tarifas T1 y T2 correspondientes a los transformadores monofásicos de 37.5 kVA y 50 kVA, independientes de la medición primaria actual, se conservarán iguales, ya que el porcentaje de cargas asociados a estos es relativamente bajo y alimentan a edificios anexos del hospital, los que se encuentra un poco alejado para ser incluidos en la medición primaria existente e incurriría en costos elevados.

Cabe mencionar que, para realizar este cambio de tarifa, la carga industrial del hospital debe permanecer en 62% o más para justificar el cambio de dicha tarifa; pues en caso contrario la Empresa distribuidora puede descartar dicha solicitud.

Esta propuesta es con el propósito de que el hospital tenga una tarifa adecuada a la carga que realmente tiene instalada y así obtener una reducción anual en la facturación de energía eléctrica, de tal manera que dichos ahorros puedan ser utilizados para realizar mejoras al sistema eléctrico de baja tensión del hospital o bien mejoras en otras áreas que este requiera.

A continuación, se presenta detalle de cálculo de nuevo importe de facturación que se obtendría cambiando de tarifa T2-D a T-5D y conservando igual las tarifas T1 y T2. Ver Anexo 5: Pliegos tarifarios de media y baja tensión.

Estudio de Eficiencia Energética en el Sistema Eléctrico del Hospital Antonio Lenin Fonseca, ubicado en el Departamento de Managua.

Me s	Tarifas (C\$)					Demandas							Importe C\$
	T1	T2		T-5D		Consumo T1	Consumo T2	Demanda T2	Consumo T-2D	Demanda T-2D	Consumo Total	Demanda Total	Situación actual
	Energía	Energía	Potencia	Energía	Potencia								
jul-18	7.7647	5.8204	693.7867	4.8255	557.6104	1,975.00	5,494.00	30	180,600	497	188,069	527	1,216,743.83
jun-18	7.7325	5.7963	690.9177	4.8055	555.3046	1,914.00	5,098.00	34	172,900	483	179,912	517	1,166,923.82
may-18	7.7016	5.7731	688.1525	4.7863	553.0822	1,797.00	6,129.00	36	203,700	532	211,626	568	1,343,205.64
abr-18	7.6698	5.7493	685.3069	4.7665	550.7951	1,734.00	6,955.00	41	215,600	539	224,289	580	1,405,919.36
mar-18	7.6391	5.7263	682.5642	4.7474	548.5907	1,989.00	6,265.00	38	194,600	497	202,854	535	1,273,500.50
feb-18	7.6075	5.7026	679.7416	4.7278	546.3222	2,293.00	6,010.00	33	175,000	469	183,303	502	1,157,738.21
ene-18	7.579	5.6813	677.2022	4.7102	544.2812	2,099.00	6,261.00	33	186,200	483	194,560	516	1,213,753.67
dic-17	7.5477	5.6578	674.4018	4.6907	542.0305	1,817.00	6,101.00	37	186,200	469	194,118	506	1,200,805.92
nov-17	7.5165	5.6344	671.613	4.6713	539.789	2,024.00	7,634.00	37	206,500	497	216,158	534	1,315,974.67
oct-17	7.4864	5.6118	668.9251	4.6526	537.6287	2,261.00	7,568.00	35	198,800	518	208,629	553	1,286,237.78
sep-17	7.4555	5.5886	666.1589	4.6333	535.4055	2,111.00	7,536.00	42	197,400	504	207,047	546	1,270,290.72
ago-17	7.4256	5.5663	663.4929	4.6148	533.2627	1,990.00	6,756.00	35	198,100	497	206,846	532	1,254,828.56
											2,417,411	580	15,105,922.66

Tabla 6: Tabla de nuevo importe con tarifa T-5D

Con el cambio de tarifa, se logra obtener el nuevo importe en el período de agosto 2017 a julio 2018, el cual es menor al importe que ha estado pagando el hospital, con el que se lograría obtener un ahorro de **C\$ 3,576,960.40** (Tres millones quinientos setenta seis Mil novecientos sesenta Córdoba con 40/100), que equivale al 19.14% de ahorro anual. Ver siguiente detalle:

Mes	Importe C\$	
	Situación actual	Propuesto
jul-18	C\$ 1,510,422.99	C\$ 1,216,743.83
jun-18	C\$ 1,448,919.71	C\$ 1,166,923.82
may-18	C\$ 1,663,901.87	C\$ 1,343,205.64
abr-18	C\$ 1,737,322.05	C\$ 1,405,919.36
mar-18	C\$ 1,574,298.55	C\$ 1,273,500.50
feb-18	C\$ 1,433,128.42	C\$ 1,157,738.21
ene-18	C\$ 1,501,320.59	C\$ 1,213,753.67
dic-17	C\$ 1,483,397.04	C\$ 1,200,805.92
nov-17	C\$ 1,621,868.09	C\$ 1,315,974.67
oct-17	C\$ 1,590,147.05	C\$ 1,286,237.78
sep-17	C\$ 1,568,056.08	C\$ 1,270,290.72
ago-17	C\$ 1,550,100.61	C\$ 1,254,828.56
	C\$18,682,883.06	C\$15,105,922.66

Tabla 7: Tabla de comparación de importes

Ahorro=	C\$ 18,682,883.06 - C\$ 15,105,922.66
Ahorro=	C\$ 3,576,960.40
Ahorro=	\$ 108,392.7394

El realizar esta medida energética no conlleva realizar ninguna inversión, solamente se requiere realizar solicitud de cambio de tarifa antes la Empresa distribuidora y demostrar que la mayor parte de la carga instalada en el hospital corresponde a carga industrial.

Sin embargo, es importante mencionar que este es uno de los medios más económicos para lograr la eficiencia energética, ya que además de trabajar con cambios en la parte comercial, se puede proponer cambios en las fuentes de energía, pudiendo ser del tipo renovable, que permitirá un mayor ahorro.

En el sistema de iluminación se pudo observar que no existe una adecuada distribución de las luminarias. En una misma oficina, hay diferentes niveles de luminosidad, en algunas partes más que en otras. Algunas luminarias instaladas se encuentran dañadas y prácticamente todo el sistema de iluminación necesita de limpieza para mejorar el rendimiento y que proporcione mejor nivel de iluminación, por tanto otra medida de eficiencia energética que se está proponiendo se enfoca en dos aspectos: a) sustitución de la iluminación existente fluorescente convencional a iluminación tipo LED, b) el ahorro de energía mediante el control eficiente de la iluminación que se puede aplicar de la siguiente manera:

Sustitución de la iluminación existente fluorescente convencional a iluminación LED. Los tipos de lámparas recomendados para la iluminación de hospitales y centros de asistencia primaria son:

- ↳ Fluorescentes tubulares lineales (T8) de 26 mm. de diámetro.
- ↳ Fluorescentes tubulares lineales (T5) de 16 mm. de diámetro.
- ↳ Fluorescentes compactas con equipo incorporado (denominadas lámparas de bajo consumo).
- ↳ Fluorescentes compactos (TC).
- ↳ Fluorescentes compactos de tubo largo (TC-L).
- ↳ Lámparas incandescentes halógenas.

- ↳ Lámparas de inducción electromagnética.
- ↳ Lámparas de descarga de halogenuros metálicos (HM).
- ↳ Vapor de mercurio color corregido (VM), (sólo para los exteriores).

Ahorro de energía mediante el control eficiente de la iluminación:

- ↳ Zonas exteriores y letreros luminosos: Se puede actuar en el funcionamiento normal del ciclo de iluminación desde varios puntos: por un lado, optimizando los tiempos de encendido (en el ocaso) y de apagado (en el orto), ajustándolos exactamente a las condiciones de ahorro deseadas. Esto se realiza mediante el uso de equipos de control destinados a estas funciones, como pueden ser los interruptores crepusculares y los interruptores horarios astronómicos. Igualmente se puede actuar sobre la intensidad luminosa del alumbrado mediante la reducción del nivel luminoso.
- ↳ Seccionamiento de áreas: Cuando las zonas a iluminar se pueden seccionar en distintas áreas (pasillos, oficinas, servicios, etc.), se puede dotar a cada una de ellas de un interruptor de proximidad. Estos dispositivos son capaces de detectar el movimiento, normalmente de personas, dentro de una zona de cobertura, y encender una iluminación durante un tiempo configurado. De esta forma, el alumbrado permanece apagado cuando no es necesario.
- ↳ Ahorro utilizando estabilizadores de tensión y reductores de flujo luminoso en cabecera: La ventaja principal de estos equipos frente a las reactancias de doble nivel es que solventan los problemas producidos por la inestabilidad de la red, ya que durante las horas de régimen normal estabilizan la tensión de alimentación de la línea. En las horas de régimen reducido disminuyen la tensión a todas las

luminarias, consiguiendo un ahorro adicional, El hecho de estar instalados en cabecera de línea, hace que su incorporación tanto en instalaciones de alumbrado nuevas como en las ya existentes sea extremadamente sencilla (no se precisa intervención, siempre costosa, en cada uno de los puntos de luz del alumbrado) y facilita el acceso para su mantenimiento.

↳ Sustituyendo lámparas y equipos por otros con los que se consigue una disminución notable del consumo energético, con las siguientes ventajas adicionales:

- Lámparas y equipos que ahorran energía proporcionando el mismo flujo luminoso o mayor, mayor duración y, frecuentemente mejorando la calidad de luz resulta en: Ahorro en la factura eléctrica.
- Lámparas más duraderas que reducen costes de mantenimiento e interrupciones resulta en: Necesidad de menos lámparas y reducción de los gastos de sustitución y mantenimiento.
- Sustitución de lámparas con menor frecuencia. Así, con una menor tarea de mantenimiento urgente, se conseguirá una mejor organización.
- Lámparas que crean mayor confort resulta en: Creación de ambientes más agradables, realce de colores, materiales y maquinaria, creación de una iluminación que favorezca tanto la imagen como la sensación de bienestar del personal médico, pacientes y visitas.
- Lámparas y equipos que generan menos calor (reduciendo los gastos asociados a aires acondicionados hasta un 15%) resulta en: Creación de una iluminación perfecta con escasa

radiación térmica, garantizando una estancia más cómoda a empleados y pacientes.

- Ahorro en consumo eléctrico ya que las lámparas y equipos de última tecnología aportan importantes ahorros de energía y de mantenimiento.

Ejemplo de cálculo de Iluminación

Medidas del área: Consultorio General:

Color de techo:	Blanco
Color de la Pared:	Beige
Color de Piso:	Beige
Área del Lugar:	9.42 m ²
Ancho del Consultorio:	2.02 m
Altura del Consultorio:	2.44 m
Largo del consultorio:	2.44 m
Altura del plano de trabajo:	1.00 m
Coeficiente de utilización:	Superficie Regular igual a 5M
Acabado del piso:	Piso blanco

Medición del nivel de iluminación (luxes) de un Consultorio General del HALF

Para obtener el promedio realizamos la sumatoria de las mediciones estimadas con el luxómetro entre el número de mediciones realizadas.

$$P = \frac{\sum \text{Mediciones tomadas con el luxómetro}}{\text{Nº de mediciones realizadas}}$$

$$P = \frac{253 + 365 + 225 + 270}{4}$$

El promedio obtenido de las mediciones realizadas a la altura del plano de trabajo es igual a 278.5

Por norma se recomiendan 300 LX para el área antes mencionada y obtenemos los siguientes datos:

Aquí se desarrolla: Atención para consulta médica.

Acabado de Pared: Liso

Acabado de Techo: Liso

Acabado de Piso: Liso

Nivel luminoso propuesto: $E=300$ Luxes

Numero de Luminario Propuesto: LTLA CD 03 CAT: Tecnolite 2014 , Categoría: V

Tipo de lámpara : T8 LED

Lumens de la lámpara: 1816

Vida útil en horas: 35,000

Lumens del luminario: 3632

Factor de depreciación de lámpara: L.D.D = 0.90

Factor de depreciación del Luminario: L.D.D = 0.88

Factor de Mantenimiento F.M. L.D.D. X .L.L.D =0.79 = 0.79

Distribución de Luminarias:

$$S_{real} = \sqrt{\frac{Area}{N^{\circ} luminarias}}$$

$$S_{real} = \sqrt{\frac{4.92}{1}} = 2.21$$

$$COL (X) = \frac{2.02}{2.21} \approx 0.91$$

$$Fil (y) = \frac{2.44}{2.21} = 0.10 \approx 1$$

$$Relación Largo/ Ancho = \frac{2.44}{2.21} = 1.20$$

$$Relación Filas / Columnas = \frac{2.02}{1} = 2.02$$

$$\text{Espaciamiento a lo Largo} = \frac{2.44}{1} = 2.44$$

$$\text{Espaciamiento a lo Ancho} = \frac{2.02}{1} = 2.02$$

$$\text{Espaciamiento en muros a lo largo} = \frac{2.44}{2} = 1.22$$

$$\text{Espaciamiento en muros a lo Ancho} = \frac{2.02}{2} = 1.01$$

Calculo costo de la energía:

Lámparas fluorescentes con balastro electrónico T8 de 32 W actuales por lámparas LED para posteriormente realizar el ahorro, a continuación detalle del cálculo:

$$CE = \frac{(\text{horas de operacion})(\text{potencia consumida})(\text{consumo por kilowatt-hora})}{1000}$$

Lámpara Fluorescente T8 de 32W.

Costo por lámpara:

$$CE = \frac{(14)(32W)(1.3449)}{1000} = \$0.6025$$

Costo por luminaria: el balastro electrónico consume 20% adicional de Watts de dos lámparas, siendo 12.8w

$$CE = \frac{(14)(64W+12.8W)(1.3449)}{1000} = \$1.4460$$

Costo por día: CE x N° de luminarias = \$ 1.4460 x 204 = \$ 294.98 al día.

Costo Mensual: Costo por día x 20 días hábiles = \$ 294.98 x 20 = \$ 5,899.68 al mes.

Costo Bimestral: Costo Mensual x 2 = \$ 5,899.68 x 2 = \$ 11,799.36 en dos meses

Costo Anual: Costo por día x 231 días = \$ 294.98 x 231 días = \$ 68,140.38 al año.

Lámpara LED T8 de 16W.

Costo por lámpara:

$$CE = \frac{(14)(16W)(1.3449)}{1000} = \$ 0.3012$$

Costo por luminaria: este costo se elimina debido a que se propone la sustitución de lámparas fluorescentes, removiendo los balastos y conectándolas a corriente directa.

Costo por día: $CE \times N^{\circ}$ de luminarias = $\$ 0.3012 \times 408 = \$ 122.88$ al día.

Costo Mensual: Costo por día \times 20 días hábiles = $\$ 122.88 \times 20 = \$ 2,457.60$ al mes.

Costo Bimestral: Costo Mensual \times 2 = $\$ 2,457.60 \times 2 = \$ 4,915.20$ en dos meses

Costo Anual: Costo por día \times 231 días = $\$ 122.88 \times 231 \text{ días} = \$ 28,385.28$ al año

Si observamos anualmente

<i>T8 Fluorescente 32 W</i>	<i>T8 LED 16 W</i>
<i>Costo = \$ 68,140.38</i>	<i>Costo = \$ 28,385.28</i>
<i>CE = \$ 1.4460</i>	<i>CE = \$ 0.3212</i>

Con relación a los sistemas de climatización se encontraron **106** equipos de instalados en **94** dependencias distintas que no se encuentran seccionados por circuito independientes en los sub paneles eléctricos ni cumplen, con las normas del Código de Instalaciones Eléctricas de Nicaragua (CIEN), por tanto otra medida de eficiencia energética que se está proponiendo se enfoca en:

- ↳ Regulación de la temperatura en las unidades de aire a 24°C, que es la temperatura de confort, esta debe mantenerse según el horario

laboral del hospital por áreas ya que existen áreas como emergencias que atienden a la población las 24 horas los siete días de la semana mientras que en el área de consulta externa los horarios establecidos son de 7:00 a.m a 4:00 p.m de Lunes a Viernes.

- ↳ Realizar tareas de mantenimiento y limpieza de filtro de aire acondicionado, un filtro sucio restringe el flujo de aire a través del evaporador, incrementando el tiempo de operación, así como el consumo eléctrico, para las unidades centrales realizar mantenimientos preventivos periódicos en los ductos de distribución de aire para evitar fugas en el trayecto de la misma.

De esta manera se lograrían ahorros en el consumo de energía eléctrica y en la facturación eléctrica. Se concientizaría al personal sobre el uso adecuado de la energía eléctrica creando una cultura de ahorro energético.

VI. Conclusiones y recomendaciones.

VI.1 Conclusiones

A pesar que HALF posee un circuito trifásico de media tensión propio con reguladores de tensión, el crecimiento desordenado en su infraestructura y la falta de ordenamiento del sistema eléctrico general han creado la necesidad de instalar bancos de transformadores en un circuito fuera de su red trifásica y en diferentes puntos de su misma red, de tal manera que carece de un sistema centralizado de distribución de la energía eléctrica, dificultando el balance adecuado de las cargas, así como la distribución adecuada según el tipo de carga.

Se pudo constatar que los niveles de iluminación son deficientes en cada una de las áreas de trabajo y lugares de paso de los edificios, además se

encontraron que los equipos de iluminación son obsoletos y se encuentran en mal estado por falta de mantenimiento, por ejemplo: en el aérea de parqueo que aun utilizan bombillo de sodio, el cambio de tecnología a LED es importante ya que esta es más económica a un mediano plazo y su vida útil es mayor.

La falta de información con respecto a planos del sistema eléctrico general dificulta detectar la ubicación de las fallas, por lo tanto, el tiempo a la resolución del problema es mayor, a su vez se reduce la vida útil de los elementos asociados.

A pesar de tener un generador eléctrico que tiene la capacidad suficiente para respaldar la demanda total del hospital, por razones desconocidas, esta solo tiene dos fases y no abastece el Centro de Alta Tecnología, la cual tiene equipos trifásicos muy necesarios para los servicios que brinda el hospital.

Los estados físicos de las instalaciones eléctricas en cada uno de los edificios no cumplen con las normas técnicas (CIEN), y de seguridad (Ley No 618) lom cual puede provocar fallas eléctricas y accidentes eléctricos por contactos directos o indirectos del personal.

A través del estudio de facturación eléctrica realizado en el sistema eléctrico del Hospital Antonio Lenin Fonseca, se puede concluir que dado que el 62% de la carga del HALF es industrial, la propuesta de reducir el costo de la facturación de energía eléctrica a través de un cambio de tarifa de la medición primaria, pasando de T2-D (Tarifa Binomia sin medición horaria estacional) (Uso comercial) a T5D (Tarifa Binomia sin Medición Horaria Estacional) (Uso industrial), es la propuesta más atractiva, rentable y accesible, ya que no se requiere de ninguna inversión inicial, sino que solamente se requiere de redistribuir la carga eléctrica instalada en los paneles de distribución del sistema eléctrico de Media Tensión del HALF, e instalar un nuevo medidor que registre el porcentaje de la carga industrial con la tarifa T5 D(Tarifa Binomia sin

Medición Horaria Estacional), además de esto se requiere contar con la voluntad y tiempo por parte de la Dirección General del Hospital para solicitar cambio de tarifa ante la Empresa Distribuidora.

Se ha demostrado que con seleccionar una tarifa adecuada a la carga existente instalada se lograría obtener un ahorro de 3.5 millones de Córdobas aproximadamente en un año que corresponde al 18.84% de ahorro y que a un mediano plazo sería un monto considerable alto, el cual puede ser utilizado en nuevas inversiones que requiera el HALF.

VI.2 Recomendaciones

Con el propósito de obtener un mejor funcionamiento del sistema eléctrico del Hospital Lenin Fonseca, en Media Tensión, como de Baja Tensión, se proponen recomendaciones técnicas obtenidas en este estudio energético, de las cuales se deberán realizar las primeras tres para crear la factibilidad de todas las recomendaciones que a continuación se detallan:

- ↳ Elaborar censo de carga del Hospital y diagrama unifilar de baja tensión, para tener un mejor manejo del sistema eléctrico, ya que actualmente es casi imposible poder obtener información de este sistema y realizar un levantamiento minucioso tomando en cuenta el cumplimiento de las normas del Código de instalaciones eléctricas de Nicaragua (CIEN).
- ↳ Realizar distribución por tipo de carga de los paneles, de tal manera que la carga de los transformadores sea más equilibrada.
- ↳ Realizar una reingeniería en las acometidas principales y en los transformadores instalados ya que unos están sobrecargados, otros están siendo subutilizados generando pérdidas eléctricas, lo que

conlleva a costos elevados en la facturación de energía. Actualmente solo se utiliza aproximadamente el 40% de la carga instalada.; dicho porcentaje fue obtenido a través del factor de demanda (Demanda Máxima / Potencia instalada).

- ↳ Unificar las capacidades de transformador instalados de tal forma que se pueda balancear la carga en el banco de transformadores para eliminar la disparidad, para lo cual se recomienda cambiar el transformador de 37.5 kVA por uno de 15 kVA, ya que instalar un banco de 3 x 37.5 kVA haría que este banco sea sub utilizado y también incrementaría el costo de inversión.
- ↳ Aplicar el uso de fichas técnicas de los componentes principales del sistema eléctrico y realizar un plan de mantenimiento preventivo de los elementos del sistema eléctrico para garantizar el correcto funcionamiento y no incurrir en gastos adicionales en mantenimiento correctivo que pudieron haberse evitado.
- ↳ Realizar una reestructuración del sistema de respaldo (generador) y de la acometida principal, para lograr respaldar la carga trifásica más crítica como la de los equipos del centro de alta tecnología.
- ↳ Realizar cambio de unidades de Aire acondicionados a tecnología inverter bajo normativa (SEER), el compresor de los Minisplits con esta tecnología está diseñado para trabajar a diferentes potencias y velocidades según la temperatura del área, para regularla y mantenerla con mucha precisión, suben su potencia gradualmente y limitan su capacidad de funcionamiento, es decir, puede funcionar al 10%, 30% o 60% de su capacidad.
- ↳ Regulación de la temperatura en las unidades de aire a 24°C, que es la temperatura de confort, esta debe mantenerse según el horario

laboral del hospital por áreas ya que existen áreas como emergencias que atienden a la población las 24 horas los siete días de la semana mientras que en el área de consulta externa los horarios establecidos son de 7:00 a.m a 4:00 p.m de Lunes a Viernes

- ↳ Una medida de eficiencia energética que se está recomendando en Iluminación es la sustitución de luminarias existentes fluorescente convencional por luminarias con tecnología LED, el control eficiente de la iluminación usando interruptores con sensores de movimiento en áreas específicas, y luminarias con sensor de movimiento, una ventaja es que este tipo de tecnología se encuentra disponible en el país.
- ↳ Implementar el uso de energías renovables por ejemplo adquirir luminarias de exteriores que funcionen con paneles solares fotovoltaicos o sistemas híbridos, esto para la temporada de invierno donde puede pasar mucho tiempo nublado y las baterías de los paneles no puedan cargarse 100%.

VII. Bibliografía

ASAMBLEA NACIONAL. (7 de JULIO de 2017). LEY DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. *LA GACETA* N° 128, pág. 2. Recuperado el JULIO de 2018, de <https://www.lagaceta.gob.ni/2017/07/128/>

Código de Instalaciones Internas. (1997). Nicaragua.

DISNORTE-DISSUR. (2017 - 2018). PERFIL DE CARGA DEL HALF. Managua. ENERGÍA, I. N. (JUNIO de 2018). *CODIGO TARIFARIO-INE*.

FENERCOM. (2014). *Guía gestión de demanda Energética*

Fernández, H. R. (1991). *Metodología de la Investigación*. México: McGraw Hill Interamerica de Mexico S.A.

Fundación Wikimedia, Inc. (18 de Septiembre de 2018). *WIKIPEDIA, La enciclopedia libre*. Obtenido de https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_suministro_el%C3%A9ctrico

Google Maps. (Julio de 2018). Obtenido de <https://www.google.com/maps/place/Antonio+Lenin+Fonseca+Hospital+School/@12.148717,-86.3130942,17z/data=!3m1!4b1!4m5!3m4!1s0x8f71569a40358ff5:0x685e9d11626aff7b!8m2!3d12.148717!4d-86.3109055>

INE. (17 de JULIO de 2001). *Normativa del servicio eléctrico*. Obtenido de http://www.ine.gob.ni/DGE/normativas/Normativa_servicio_electrico.pdf

INE. (JULIO de 2018). *Histórico de Facturación de Energía Eléctrica*. Obtenido de <http://www.ine.gob.ni/DGE/HistoricoFactura/HistoricoFactura.php>

INE. (JULIO de 2018). *PLIEGOS TARIFARIOS*. Obtenido de <https://www.ine.gob.ni/index.php/pliegos-tarifarios/>

Metodología de la Investigación en Ciencias Sociales. (2015). Obtenido de https://educacionparatodalavida.files.wordpress.com/2015/10/hipotesis_variables_e_indicadores.pdf

MHCP. (2013). *Metodología de Preinversión para proyectos de Energía*. Obtenido de <http://www.snip.gob.ni/Docs/metodologias/MetodologiaEnergia.pdf>

Ministerio de Hacienda y Crédito Público. (2013). *Metodología de Preinversión para Proyectos de Salud*. Managua. Obtenido de <http://www.snip.gob.ni/Docs/metodologias/MetodologiaSalud.pdf>

MINSA. (s.f.). Diagrama Unifilar Hospital Escuela Antonio Lenin Fonseca. Managua, Nicaragua.

Multiconsult & CIA, LTDA. (2009). *Informe Auditoría Energética "Sistema de generación y distribución de vapor"*. Managua.

Ochoa, C. A. (25 de Octubre de 2012). *GUIA BASICA PARA HACER UNA INSTALACION ELECTRICA RESIDENCIAL*. Obtenido de <http://proyectoselectricositeipa2012.blogspot.com/2012/10/bienvenidos-bienvenidos-usuarios-en.html?m=1>

SNIP. (2013). Obtenido de www.snip.gob.ni

VIII. Anexos

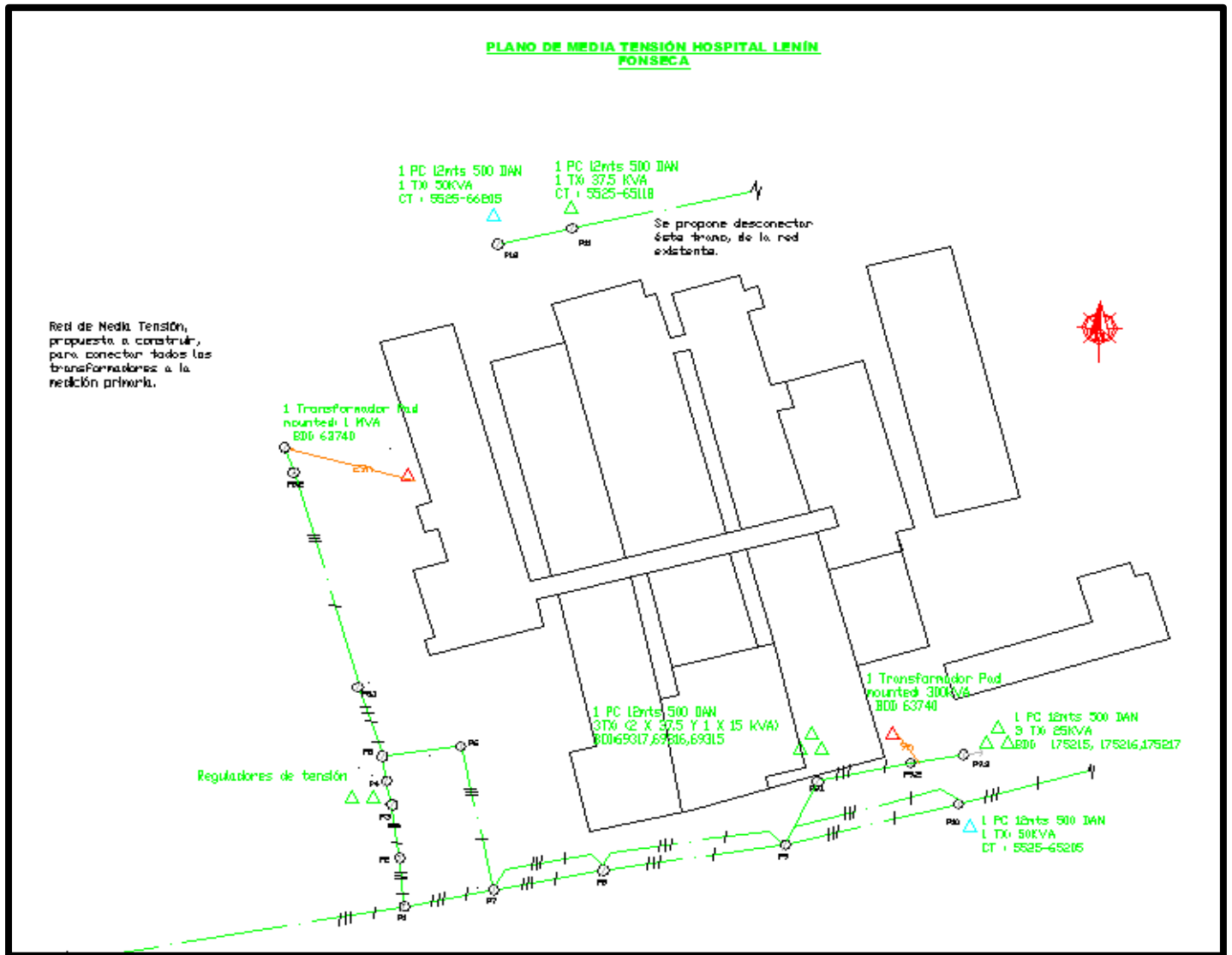
Anexo 1. Consumo estimado de aparatos eléctricos en base a horas de uso

CONSUMO ESTIMADO DE APARATOS ELECTRICOS EN BASE A HORAS DE USO							
Abanico Extractor							
Descripción	Voltios	Amperios	Voltios	Hrs/Mes	Kwh/mes	Kwh/día	
De 8"	115	0.22	24.0	200	4.81	0.16	
De 12"	115	0.6	65.6	200	13.11	0.44	
De 24"	115	3.6	393.3	200	78.66	2.62	
De 30"	115	5.23	571.4	200	114.28	3.81	
De 36"	115	9.13	997.5	200	199.49	6.65	
De 42"	115	13.7	1,496.7	200	299.35	9.98	
De 48"	115	17.77	1,941.4	200	388.27	12.94	
Abanico:							
Descripción	Voltios	Amperios	Voltios	Hrs/Mes	Kwh/mes	Kwh/día	
De 10"	115	0.6	65.6	200	13.11	0.44	
De 12"	115	0.6	65.6	200	13.11	0.44	
De 14"	115	0.6	65.6	200	13.11	0.44	
De 16"	115	0.95	103.8	200	20.76	0.69	
De 20"	115	1.4	153.0	200	30.59	1.02	
De 30"	115	1.4	153.0	200	30.59	1.02	
Aire Acondicionado Unidad Central:							
Ton	BTU/w	Voltios	Amperios	Voltios	Hrs/mes	Kwh/mes	Kwh/día
1	6.06	230	8.61	1,683.3	140	235.66	7.86
2	6.31	230	16.54	3,233.6	140	452.70	15.09
2.5	5.52	230	20.01	3,912.0	140	547.67	18.26
3	6.2	230	25.25	4,936.4	140	691.09	23.04
3.5	5.91	230	30.9	6,041.0	140	845.73	28.19
4	5.92	230	35.25	6,891.4	140	964.79	32.16
5	6.06	230	43.05	8,416.3	140	1,178.28	39.28
10	6.06	230	86.1	16,832.6	140	2,356.56	78.55
15	6.06	230	129.14	25,246.9	140	3,534.56	117.82
Aire Acondicionado Ventana							
BTU/Hr	BTU/w	Voltios	Amperios	Voltios	Hrs/mes	Kwh/mes	Kwh/día
5000	6.02	115	7.22	706.0	200	166.11	5.54
6000	7.05	115	7.40	723.4	200	170.21	5.67
6700	7.65	115	7.62	744.4	200	175.16	5.84
7800	9.17	115	7.40	723.0	200	170.12	5.67
8000	5.79	115	12.01	1,174.4	200	276.34	9.21
9000	6.38	115	12.27	1,199.1	200	282.13	9.40
10000	7.24	115	12.01	1,174.0	200	276.24	9.21
11000	5.78	230	8.27	1,617.6	200	380.62	12.69
12000	7.07	230	8.68	1,697.2	200	399.33	13.31
12500	11.31	230	6.00	1,105.0	200	221.00	7.37
13000	7.84	230	8.49	1,659.2	200	331.83	11.06
13500	6.78	230	8.66	1,692.5	200	398.23	13.27
14000	7.36	230	8.27	1,616.8	200	380.43	12.68
14500	6.90	230	9.14	1,786.2	200	420.29	14.01
15000	6.00	230	10.87	2,125.0	200	500.00	16.67
16000	6.95	230	10.01	1,956.8	200	460.43	15.35
17000	6.07	230	12.18	2,380.6	200	560.13	18.67
18000	6.76	230	11.58	2,263.3	200	532.54	17.75
19000	6.90	230	11.97	2,340.6	200	550.72	18.36
21000	7.60	230	12.01	2,348.7	200	552.63	18.42

Aire Acondicionado Ventana (Continuación)							
BTU/Hr	BTU/w	Volios	Amperios	Valios	Hrs/mes	Kwh/mes	Kwh/día
22000	9.79	230	11.5	2,248.3	200	449.65	14.99
22500	7.25	230	13.49	2,637.3	200	620.69	20.69
24000	10.67	230	11.5	2,248.3	200	449.65	14.99
24500	7.08	230	15.05	2,942.3	200	692.09	23.07
27000	7.50	230	15.65	3,059.6	200	720.00	24.00
28000	8.84	230	16.2	3,167.1	200	633.42	21.11
29000	6.76	230	18.65	3,646.1	200	857.99	28.60
30000	7.38	230	17.67	3,454.5	200	813.01	27.10
32000	6.75	230	20.61	4,029.3	200	948.15	31.60
Aire Acondicionado Split							
BTU/Hr	BTU/w	Volios	Amperios	Valios	Hrs/mes	Kwh/mes	Kwh/día
8533	11.41	220	4.00	748.0	200	149.60	4.99
9000	11.70	220	4.15	769.3	200	153.85	5.13
11000	12.21	220	4.90	901.0	200	180.20	6.01
12000	12.72	220	6.16	943.5	200	188.70	6.29
17000	10.10	220	9.30	1,683.0	200	336.60	11.22
18000	11.45	220	8.50	1,572.5	200	314.50	10.48
22000	9.26	220	12.60	2,375.8	200	475.15	15.84
24000	10.86	220	13.00	2,210.0	200	442.00	14.73
29000	10.94	208-230	15.00	2,652.0	200	530.40	17.68
30000	11.00	220	13.30	2,728.5	200	546.70	18.19
35000	11.73	220	16.80	2,984.4	200	596.87	19.90
35000	16.36	208-230 3F	12.10	2,139.3	200	427.86	14.26
47300	10.61	220	25.10	4,488.3	200	891.65	29.72
47300	17.84	208-230 3F	15.00	2,652.0	200	530.40	17.68
48000	16.70	380 3F	8.90	2,874.7	200	574.94	19.16
58500	10.79	220	29.00	5,423.0	200	1084.60	36.15
58500	17.41	208-230 3F	19.00	3,359.2	200	671.84	22.39
60000	18.58	380 3F	10.00	3,230.0	200	646.00	21.53
Alumbrado Residencial							
Descripción		Volios	Amperios	Valios	Hrs/Mes	Kwh/mes	Kwh/día
2 bombas de 40w		115	0.7	76.5	60	4.80	0.16
4 bombas de 40w		115	1.39	151.9	120	19.20	0.64
6 bombas de 50w		115	2.61	285.1	120	36.00	1.20
4-60 w y 4-40w		115	3.48	380.2	120	48.00	1.60



Anexo 3. Plano de red de Media Tensión existente



Anexo 4. Levantamiento de la Red secundaria del Hospital Antonio Lenin Fonseca.



INFORME AUDITORÍA ENERGÉTICA HOSPITAL LENIN FONSECA

La red secundaria del Hospital Lenin Fonseca esta conformada por un panel principal, el cual es alimentado por un banco de 1000kva y es este el que alimenta en un 85% de toda la carga de dicho Hospital, este banco se encuentra protegido por un interruptor de 3200amp.

La corriente medida del interruptor principal fue de:

Sistemas de barras			
Fases	Amperios	Desbalance	
A	658	A-B	7.69%
B	656	B-C	4.17%
C	694	A-C	11.54%

Con estas medidas tenemos un desbalance en la fase C, esta fase se con respecto a las otras dos se encuentra un poco arriba del rango permitido, el 5%.

La caída de tensión es del 0.1%.

El panel del área de rayos X esta protegido por un interruptor de 300amp.

La corriente medida fue de:

Sistemas de barras			
Fases	Amperios	Desbalance	
A	27	A-B	7.41%
B	25	B-C	-4.00%
C	26	A-C	3.70%

Con estas medidas tenemos un desbalance entre las fases A y B, estas dos fases se encuentran un poco arriba del rango permitido, el 5%.

La caída de tensión es del 0.75%.

Área CAT.

Sistemas de barras			
Fases	Amperios	Desbalance	
A	34	A-B	-5.88%
B	36	B-C	33.33%
C	24	A-C	29.41%

Con estas medidas tenemos un desbalance entre las tres fases, las cuales se encuentran un poco arriba del rango permitido, el 5%.

La caída de tensión es del 0.44%.



Área de atención a la comunidad

Sistemas de barras			
Fases	Amperios	Desbalance	
A	73	A-B	5.48%
B	77	B-C	3.90%
C	74	A-C	1.37%

Con estas medidas tenemos un desbalance entre las fases A y B, estas dos fases se encuentran un poco arriba del rango permitido, el 5%.

La caída de tensión es del 0.9%.

Área de Decanatura

Sistemas de barras			
Fases	Amperios	Desbalance	
A	5	A-B	20.00%
B	4	B-C	37.50%
C	5.5	A-C	10.00%

Con estas medidas tenemos un desbalance entre las tres fases, las cuales se encuentran muy arriba del rango permitido, el 5%.

La caída de tensión es del 0.75%.

Área de consulta externa

Sistemas de barras			
Fases	Amperios	Desbalance	
A	6.6	A-B	81.82%
B	12	B-C	50.00%
C	18	A-C	172.73%

Con estas medidas tenemos un desbalance entre las tres fases, las cuales se encuentran muy arriba del rango permitido, el 5%.

La caída de tensión es del 0.9 %.

Anexo 5. Pliego tarifario de media y baja tensión

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA ENTE REGULADOR

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE AGOSTO DE 2017

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.4385	
			kW de Demanda Máxima		799.0516
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	8.8527	
			Invierno Punta	8.5706	
			Verano Fuera de Punta	6.1175	
			Invierno Fuera de Punta	5.9122	
			Verano Punta		889.7205
			Invierno Punta		555.6446
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.4984	
			kW de Demanda Máxima		512.1503
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.5956	
			Invierno Punta	6.3803	
			Verano Fuera de Punta	4.3844	
			Invierno Fuera de Punta	4.2387	
			Verano Punta		662.6620
			Invierno Punta		413.8477
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6148	
			kW de Demanda Máxima		533.2627
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.8216	
			Invierno Punta	6.5992	
			Verano Fuera de Punta	4.5073	
			Invierno Fuera de Punta	4.3595	
			Verano Punta		690.6218
			Invierno Punta		431.3030
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.6351	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE AGOSTO DE 2017

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.5397	
			Siguientes 25 kWh	5.4712	
			Siguientes 50 kWh	5.7303	
			Siguientes 50 kWh	7.5732	
			Siguientes 350 kWh	7.1419	
			Siguientes 500 kWh	11.3437	
			Adicionales a 1000 kWh	12.9244	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.7574	
			> 150 kWh	7.4256	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.)	T-2	Todos los kWh	5.3828	
			kW de Demanda Máxima		641.3848
			TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.5663	
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.4855	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.5746	
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	kW de Demanda Máxima		609.3086
			TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.0436	
			kW de Demanda Máxima		601.2238
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.2079	
			kW de Demanda Máxima		573.6500
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.6951	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.1811	
			kW de Demanda Máxima		485.7425
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.4682	
			Invierno Punta	5.2905	
			Verano Fuera de Punta	4.0464	
			Invierno Fuera de Punta	3.9847	
			Verano Punta		919.4918
			Invierno Punta		574.3043
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA ENTE REGULADOR

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE SEPTIEMBRE DE 2017

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.4804	
			kW de Demanda Máxima		802.2623
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	8.8883	
			Invierno Punta	8.6050	
			Verano Fuera de Punta	6.1420	
			Invierno Fuera de Punta	5.9360	
			Verano Punta		893.2956
			Invierno Punta		557.8773
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.5165	
			kW de Demanda Máxima		514.2082
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.6221	
			Invierno Punta	6.4059	
			Verano Fuera de Punta	4.4020	
			Invierno Fuera de Punta	4.2557	
			Verano Punta		665.3247
			Invierno Punta		415.5106
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6333	
			kW de Demanda Máxima		535.4055
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.8490	
			Invierno Punta	6.6257	
			Verano Fuera de Punta	4.5255	
			Invierno Fuera de Punta	4.3770	
			Verano Punta		693.3969
			Invierno Punta		433.0361
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.6497	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

**TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE SEPTIEMBRE DE 2017
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR**

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.5499	
			Siguientes 25 kWh	5.4932	
			Siguientes 50 kWh	5.7533	
			Siguientes 50 kWh	7.8036	
			Siguientes 350 kWh	7.1706	
			Siguientes 500 kWh	11.3893	
			Adicionales a 1000 kWh	12.9763	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.7785	
			> 150 kWh	7.4555	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.4044	
			kW de Demanda Máxima		643.9619
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.).	T-2	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.5886	
			kW de Demanda Máxima		666.1589
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc).	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.5115	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.5929	
			kW de Demanda Máxima		611.7569
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.0639	
			kW de Demanda Máxima		603.6397
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.2288	
			kW de Demanda Máxima		575.9550
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.7180	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.1979	
			kW de Demanda Máxima		487.6943
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.4902	
			Invierno Punta	5.3117	
			Verano Fuera de Punta	4.0626	
			Invierno Fuera de Punta	4.0007	
			Verano Punta		923.1865
			Invierno Punta		576.6119
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE OCTUBRE DE 2017

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 KV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.4831	
			kW de Demanda Máxima		805.5937
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	8.9252	
			Invierno Punta	8.6408	
			Verano Fuera de Punta	6.1675	
			Invierno Fuera de Punta	5.9606	
			Verano Punta		897.0050
			Invierno Punta		560.1938
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.5353	
			kW de Demanda Máxima		516.3434
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.6496	
			Invierno Punta	6.4325	
			Verano Fuera de Punta	4.4203	
			Invierno Fuera de Punta	4.2734	
			Verano Punta		668.0874
			Invierno Punta		417.2360
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6526	
			kW de Demanda Máxima		537.6267
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.8774	
			Invierno Punta	6.6533	
			Verano Fuera de Punta	4.5443	
			Invierno Fuera de Punta	4.3952	
			Verano Punta		696.2761
			Invierno Punta		434.8342
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.6649	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE OCTUBRE DE 2017

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.5605	
			Sigüientes 25 kWh	5.5160	
			Sigüientes 50 kWh	5.7772	
			Sigüientes 50 kWh	7.6352	
			Sigüientes 350 kWh	7.2004	
			Sigüientes 500 kWh	11.4366	
			Adicionales a 1000 kWh	13.0302	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA 0-150 kWh	4.7964	
			> 150 kWh	7.4864	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh	5.4268	
			kW de Demanda Máxima		646.6359
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.)	T-2	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh	5.6118	
			kW de Demanda Máxima		668.9251
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA Todos los kWh	6.5386	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh	4.6120	
			kW de Demanda Máxima		614.2972
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh	5.0849	
			kW de Demanda Máxima		606.1462
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh	5.2505	
			kW de Demanda Máxima		578.3466
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA Todos los kWh	5.7418	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh	4.2153	
			kW de Demanda Máxima		489.7194
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL Verano Punta	5.5129	
			Invierno Punta	5.3338	
			Verano Fuera de Punta	4.0795	
			Invierno Fuera de Punta	4.0173	
			Verano Punta		927.0199
			Invierno Punta		579.0063
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE NOVIEMBRE DE 2017

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)

TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.5051	
			kW de Demanda Máxima		808.8307
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	8.9610	
			Invierno Punta	8.6755	
			Verano Fuera de Punta	6.1923	
			Invierno Fuera de Punta	5.9846	
			Verano Punta		900.6093
			Invierno Punta		562.4448
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.5535	
			kW de Demanda Máxima		518.4182
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.6763	
			Invierno Punta	6.4584	
			Verano Fuera de Punta	4.4380	
			Invierno Fuera de Punta	4.2906	
			Verano Punta		670.7719
			Invierno Punta		418.9125
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6713	
			kW de Demanda Máxima		539.7890
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.9051	
			Invierno Punta	6.6800	
			Verano Fuera de Punta	4.5625	
			Invierno Fuera de Punta	4.4129	
			Verano Punta		699.0739
			Invierno Punta		436.5815
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.6796	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE NOVIEMBRE DE 2017
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.5707	
			Siguientes 25 kWh	5.5382	
			Siguientes 50 kWh	5.8004	
			Siguientes 50 kWh	7.6659	
			Siguientes 350 kWh	7.2293	
			Siguientes 500 kWh	11.4825	
			Adicionales a 1000 kWh	13.0826	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.8156	
			> 150 kWh	7.5165	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.).	T-2	Todos los kWh	5.6344	
			kW de Demanda Máxima		671.6130
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc).	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.5649	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6305	
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	kW de Demanda Máxima		616.7656
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.2716	
			kW de Demanda Máxima		580.6706
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.7648	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.2323	
			kW de Demanda Máxima		491.6872
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.5351	
			Invierno Punta	5.3552	
			Verano Fuera de Punta	4.0959	
			Invierno Fuera de Punta	4.0334	
			Verano Punta		930.7449
			Invierno Punta		581.3328
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE DICIEMBRE DE 2017

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.5279	
			kW de Demanda Máxima		812.1893
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	8.9982	
			Invierno Punta	8.7115	
			Verano Fuera de Punta	6.2180	
			Invierno Fuera de Punta	6.0094	
			Verano Punta		904.3490
			Invierno Punta		564.7803
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.5724	
			kW de Demanda Máxima		520.5709
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.7040	
			Invierno Punta	6.4852	
			Verano Fuera de Punta	4.4565	
			Invierno Fuera de Punta	4.3084	
			Verano Punta		673.5572
			Invierno Punta		420.6521
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6907	
			kW de Demanda Máxima		542.0305
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.9337	
			Invierno Punta	6.7077	
			Verano Fuera de Punta	4.5815	
			Invierno Fuera de Punta	4.4312	
			Verano Punta		701.9768
			Invierno Punta		438.3943
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.6949	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

**TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE DICIEMBRE DE 2017
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR**

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.5814	
			Siguientes 25 kWh	5.5812	
			Siguientes 50 kWh	5.8245	
			Siguientes 50 kWh	7.6977	
			Siguientes 350 kWh	7.2594	
			Siguientes 500 kWh	11.5302	
			Adicionales a 1000 kWh	13.1369	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.8356	
		T-1A	> 150 kWh	7.5477	
			TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.)	T-2	Todos los kWh	5.4713	
			kW de Demanda Máxima		651.9301
		T-2	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.6578	
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc.)	T-3	kW de Demanda Máxima		674.4018
			TARIFA MONOMIA		
		T-3A	Todos los kWh	6.5921	
			> 150 kWh	7.5477	
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.4713	
		T-4	kW de Demanda Máxima		611.1089
			TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5	Todos los kWh	5.2935	
			kW de Demanda Máxima		583.0818
		T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.7888	
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.2498	
		T-6B	kW de Demanda Máxima		493.7289
			TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.5581	
			Invierno Punta	5.3774	
			Verano Fuera de Punta	4.1129	
			Invierno Fuera de Punta	4.0502	
			Verano Punta		934.6097
			Invierno Punta		583.7468
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE ENERO DE 2018

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)				
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh) POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL	
			Todos los kWh	5.5509
			kW de Demanda Máxima	815.5619
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL	
			Verano Punta	9.0356
			Invierno Punta	8.7477
			Verano Fuera de Punta	6.2439
			Invierno Fuera de Punta	6.0344
			Verano Punta	908.1043
			Invierno Punta	567.1255
			Verano Fuera de Punta	0.0000
			Invierno Fuera de Punta	0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL	
			Todos los kWh	4.5914
			kW de Demanda Máxima	522.7325
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL	
			Verano Punta	6.7318
			Invierno Punta	6.5121
			Verano Fuera de Punta	4.4750
			Invierno Fuera de Punta	4.3263
			Verano Punta	676.3541
			Invierno Punta	422.3988
			Verano Fuera de Punta	0.0000
			Invierno Fuera de Punta	0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL	
			Todos los kWh	4.7102
			kW de Demanda Máxima	544.2812
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL	
			Verano Punta	6.9625
			Invierno Punta	6.7356
			Verano Fuera de Punta	4.6005
			Invierno Fuera de Punta	4.4496
			Verano Punta	704.8917
			Invierno Punta	440.2147
			Verano Fuera de Punta	0.0000
			Invierno Fuera de Punta	0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA	
			Todos los kWh	3.7103

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE ENERO DE 2018
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.5921	
			Siguientes 25 kWh	5.5843	
			Siguientes 50 kWh	5.8487	
			Siguientes 50 kWh	7.7297	
			Siguientes 350 kWh	7.2895	
			Siguientes 500 kWh	11.5781	
			Adicionales a 1000 kWh	13.1915	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.8557	
			> 150 kWh	7.5790	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.)	T-2	Todos los kWh	5.6813	
			kW de Demanda Máxima		677.2022
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.6195	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6691	
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	kW de Demanda Máxima		621.8984
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.3155	
			kW de Demanda Máxima		585.5030
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.8128	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.2675	
			kW de Demanda Máxima		495.7791
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.5812	
			Invierno Punta	5.3998	
			Verano Fuera de Punta	4.1300	
			Invierno Fuera de Punta	4.0670	
			Verano Punta		938.4908
			Invierno Punta		586.1707
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE FEBRERO 2018

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.5717	
			kW de Demanda Máxima		818.6201
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	9.0695	
			Invierno Punta	8.7805	
			Verano Fuera de Punta	6.2673	
			Invierno Fuera de Punta	6.0570	
			Verano Punta		911.5095
			Invierno Punta		569.2521
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6086	
			kW de Demanda Máxima		524.6927
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.7571	
			Invierno Punta	6.5365	
			Verano Fuera de Punta	4.4917	
			Invierno Fuera de Punta	4.3425	
			Verano Punta		678.8903
			Invierno Punta		423.9827
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7278	
			kW de Demanda Máxima		546.3222
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.9886	
			Invierno Punta	6.7608	
			Verano Fuera de Punta	4.6177	
			Invierno Fuera de Punta	4.4663	
			Verano Punta		707.5349
			Invierno Punta		441.8655
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.7242	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

**TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE FEBRERO 2018
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR**

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.6019	
			Siguientes 25 kWh	5.6052	
			Siguientes 50 kWh	5.8706	
			Siguientes 50 kWh	7.7586	
			Siguientes 350 kWh	7.3168	
			Siguientes 500 kWh	11.6215	
			Adicionales a 1000 kWh	13.2409	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.8739	
			> 150 kWh	7.6075	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.5146	
			kW de Demanda Máxima		657.0919
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.).	T-2	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.7026	
			kW de Demanda Máxima		679.7416
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc).	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.6443	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6866	
			kW de Demanda Máxima		624.2304
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.1672	
			kW de Demanda Máxima		615.9476
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.3354	
			kW de Demanda Máxima		587.6985
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.8346	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.2835	
			kW de Demanda Máxima		497.6382
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.6021	
			Invierno Punta	5.4200	
			Verano Fuera de Punta	4.1465	
			Invierno Fuera de Punta	4.0823	
			Verano Punta		942.0098
			Invierno Punta		588.3688
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE MARZO 2018

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.5948	
			kW de Demanda Máxima		822.0193
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	9.1071	
			Invierno Punta	8.8169	
			Verano Fuera de Punta	6.2933	
			Invierno Fuera de Punta	6.0822	
			Verano Punta		915.2945
			Invierno Punta		571.8159
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6277	
			kW de Demanda Máxima		528.8714
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.7851	
			Invierno Punta	6.5637	
			Verano Fuera de Punta	4.5104	
			Invierno Fuera de Punta	4.3605	
			Verano Punta		681.7094
			Invierno Punta		425.7432
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7474	
			kW de Demanda Máxima		548.5907
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	7.0177	
			Invierno Punta	6.7889	
			Verano Fuera de Punta	4.6369	
			Invierno Fuera de Punta	4.4848	
			Verano Punta		710.4729
			Invierno Punta		443.7003
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.7396	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

**TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE MARZO 2018
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR**

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.6127	
			Siguientes 25 kWh	5.6285	
			Siguientes 50 kWh	5.8950	
			Siguientes 50 kWh	7.7909	
			Siguientes 350 kWh	7.3472	
			Siguientes 500 kWh	11.6697	
			Adicionales a 1000 kWh	13.2959	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.8941	
			> 150 kWh	7.6391	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.)	T-2	Todos los kWh	5.5375	
			kW de Demanda Máxima		659.8204
			TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.7263	
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.6719	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7060	
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	kW de Demanda Máxima		626.8224
			TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.1886	
			kW de Demanda Máxima		618.5053
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.3576	
			kW de Demanda Máxima		590.1389
			TARIFA MONOMIA		
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	Todos los kWh	5.8588	
			TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
		T-6A	Todos los kWh	4.3013	
			kW de Demanda Máxima		499.7046
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.6254	
			Invierno Punta	5.4425	
			Verano Fuera de Punta	4.1627	
			Invierno Fuera de Punta	4.0992	
			Verano Punta		945.9214
			Invierno Punta		590.8119
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE ABRIL 2018

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.6173	
			kW de Demanda Máxima		825.3224
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	9.1437	
			Invierno Punta	8.8524	
			Verano Fuera de Punta	6.3186	
			Invierno Fuera de Punta	6.1066	
			Verano Punta		918.9723
			Invierno Punta		573.9127
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6463	
			kW de Demanda Máxima		528.9885
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.8124	
			Invierno Punta	6.5901	
			Verano Fuera de Punta	4.5285	
			Invierno Fuera de Punta	4.3781	
			Verano Punta		684.4486
			Invierno Punta		427.4540
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7665	
			kW de Demanda Máxima		550.7951
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	7.0459	
			Invierno Punta	6.8162	
			Verano Fuera de Punta	4.6555	
			Invierno Fuera de Punta	4.5029	
			Verano Punta		713.3277
			Invierno Punta		445.4831
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.7547	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE ABRIL 2018
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh Siguientes 25 kWh Siguientes 50 kWh Siguientes 50 kWh Siguientes 350 kWh Siguientes 500 kWh Adicionales a 1000 kWh	2.6232 5.6511 5.9186 7.8222 7.3767 11.7166 13.3493	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh > 150 kWh	4.9138 7.6698	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh kW de Demanda Máxima	5.5598	662.4717
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.).	T-2	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	5.7493	685.3069
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc).	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.6987	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh kW de Demanda Máxima	4.7250	629.3411
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	5.2085	620.9905
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL Todos los kWh kW de Demanda Máxima	5.3791	592.5101
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.8824	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh kW de Demanda Máxima	4.3185	501.7125
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta Invierno Punta Verano Fuera de Punta Invierno Fuera de Punta Verano Punta Invierno Punta Verano Fuera de Punta Invierno Fuera de Punta	5.6480 5.4644 4.1794 4.1157	949.7223 593.1859 0.0000 0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE MAYO 2018

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.6407	
			kW de Demanda Máxima		828.7494
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	9.1817	
			Invierno Punta	8.8891	
			Verano Fuera de Punta	6.3448	
			Invierno Fuera de Punta	6.1320	
			Verano Punta		922.7882
			Invierno Punta		576.2959
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6656	
			kW de Demanda Máxima		531.1851
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.8407	
			Invierno Punta	6.6174	
			Verano Fuera de Punta	4.5473	
			Invierno Fuera de Punta	4.3963	
			Verano Punta		687.2907
			Invierno Punta		429.2289
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7863	
			kW de Demanda Máxima		553.0822
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	7.0751	
			Invierno Punta	6.8445	
			Verano Fuera de Punta	4.6749	
			Invierno Fuera de Punta	4.5216	
			Verano Punta		716.2897
			Invierno Punta		447.3330
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.7702	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

**TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE MAYO 2018
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR**

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.6341	
			Siguientes 25 kWh	5.6746	
			Siguientes 50 kWh	5.9432	
			Siguientes 50 kWh	7.8546	
			Siguientes 350 kWh	7.4074	
			Siguientes 500 kWh	11.7653	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.9342	
			> 150 kWh	7.7016	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.)	T-2	Todos los kWh	5.7731	
			kW de Demanda Máxima		688.1525
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.7265	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7446	
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	kW de Demanda Máxima		623.5691
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.4014	
			kW de Demanda Máxima		594.9705
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.9068	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.3365	
			kW de Demanda Máxima		503.7958
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.6714	
			Invierno Punta	5.4871	
			Verano Fuera de Punta	4.1968	
			Invierno Fuera de Punta	4.1328	
			Verano Punta		953.6660
			Invierno Punta		595.6491
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE JUNIO 2018

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.6633	
			kW de Demanda Máxima		832.0795
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	9.2186	
			Invierno Punta	8.9248	
			Verano Fuera de Punta	6.3703	
			Invierno Fuera de Punta	6.1566	
			Verano Punta		926.4962
			Invierno Punta		578.6115
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.6844	
			kW de Demanda Máxima		533.3195
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.8682	
			Invierno Punta	6.6440	
			Verano Fuera de Punta	4.5656	
			Invierno Fuera de Punta	4.4139	
			Verano Punta		690.0524
			Invierno Punta		430.9537
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.8055	
			kW de Demanda Máxima		555.3046
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	7.1035	
			Invierno Punta	6.8720	
			Verano Fuera de Punta	4.6937	
			Invierno Fuera de Punta	4.5397	
			Verano Punta		719.1679
			Invierno Punta		449.1305
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.7854	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE JUNIO 2018
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.6448	
			Siguientes 25 kWh	5.6974	
			Siguientes 50 kWh	5.9671	
			Siguientes 50 kWh	7.8862	
			Siguientes 350 kWh	7.4371	
			Siguientes 500 kWh	11.8126	
			Adicionales a 1000 kWh	13.4586	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.9540	
			> 150 kWh	7.7325	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.)	T-2	Todos los kWh	5.7963	
			kW de Demanda Máxima		690.9177
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA		
		T-3A	Todos los kWh	6.7536	
			TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7636	
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	kW de Demanda Máxima		634.4937
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.4231	
			kW de Demanda Máxima		597.3612
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.9305	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.3539	
			kW de Demanda Máxima		505.8202
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.6942	
			Invierno Punta	5.5091	
			Verano Fuera de Punta	4.2136	
			Invierno Fuera de Punta	4.1494	
			Verano Punta		957.4980
			Invierno Punta		598.0425
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE JULIO 2018

AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

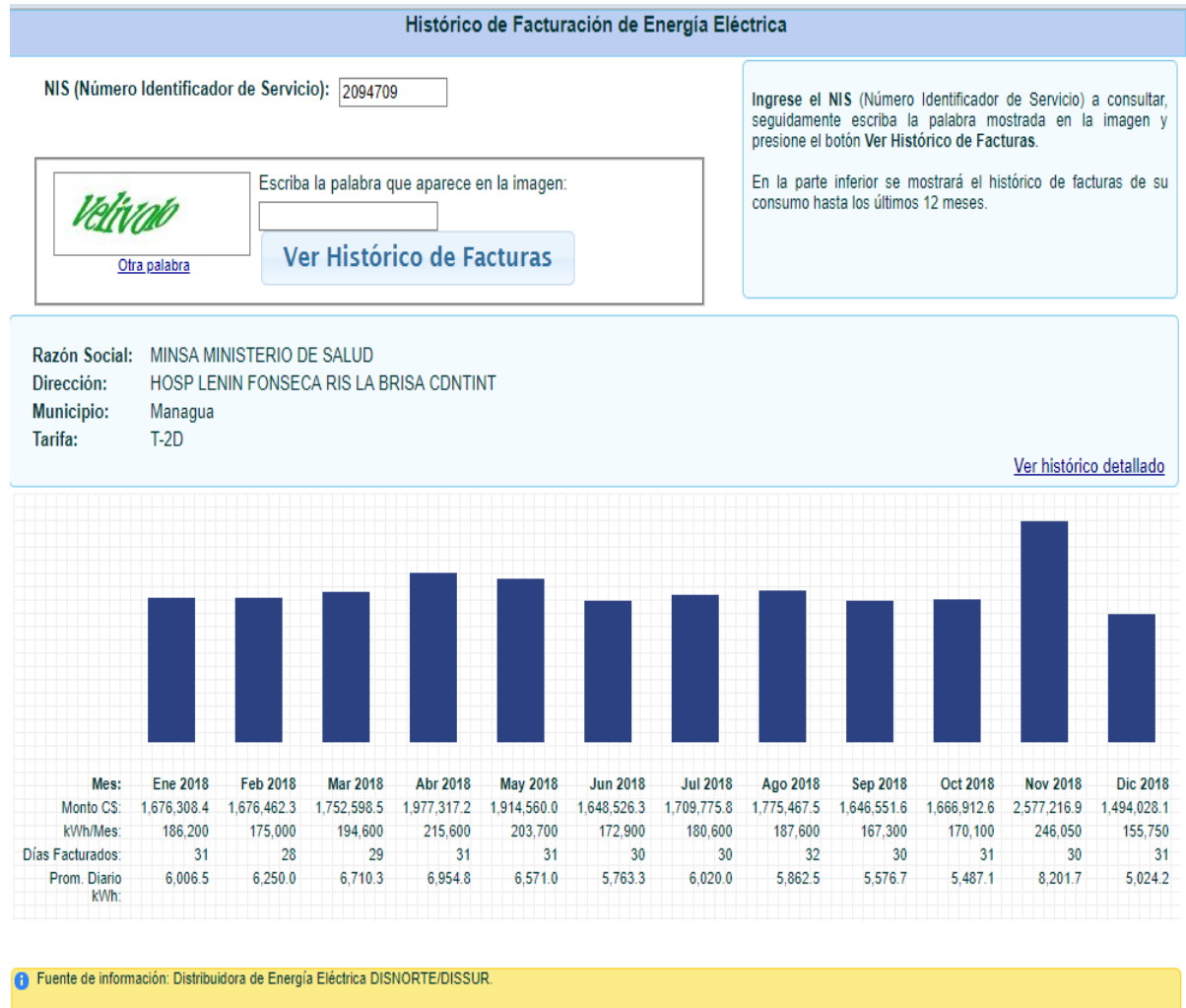
MEDIA TENSION (VOLTAJE PRIMARIO EN 13.8 Y 24.9 kV)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centro de Salud, Hospitales, etc)	T-2D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.6868	
			kW de Demanda Máxima		835.5347
		T-2E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	9.2569	
			Invierno Punta	8.9619	
			Verano Fuera de Punta	6.3968	
			Invierno Fuera de Punta	6.1822	
			Verano Punta		930.3434
			Invierno Punta		581.0142
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 y hasta 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7038	
			kW de Demanda Máxima		535.5340
		T-4E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	6.8967	
			Invierno Punta	6.6716	
			Verano Fuera de Punta	4.5846	
			Invierno Fuera de Punta	4.4322	
			Verano Punta		692.9178
			Invierno Punta		432.7432
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5D	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.8255	
			kW de Demanda Máxima		557.6104
		T-5E	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	7.1330	
			Invierno Punta	6.9005	
			Verano Fuera de Punta	4.7131	
			Invierno Fuera de Punta	4.5586	
			Verano Punta		722.1542
			Invierno Punta		450.9954
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000
PEQUEÑAS CONCESIONARIAS	Para uso exclusivo de pequeñas distribuidoras de energía eléctrica	TPC	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	3.8011	

**INSTITUTO NICARAGÜENSE DE ENERGÍA
ENTE REGULADOR**

TARIFAS ACTUALIZADAS A ENTRAR EN VIGENCIA EL 1 DE JULIO 2018
AUTORIZADAS PARA LAS DISTRIBUIDORAS DISNORTE Y DISSUR

BAJA TENSION (120,240 y 480 V)					
TIPO DE TARIFA	APLICACIÓN	TARIFA		CARGO POR	
		CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	ENERGÍA (C\$/kWh)	POTENCIA (C\$/kW-mes)
RESIDENCIAL	Exclusivo para uso de casas de habitación urbanas y rurales	T-0	Primeros 25 kWh	2.6556	
			Siguientes 25 kWh	5.7210	
			Siguientes 50 kWh	5.9919	
			Siguientes 50 kWh	7.9190	
			Siguientes 350 kWh	7.4680	
			Siguientes 500 kWh	11.8616	
			Adicionales a 1000 kWh	13.5145	
GENERAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Centros de Recreación, etc.)	T-1	TARIFA MONOMIA		
			0-150 kWh	4.9746	
			> 150 kWh	7.7647	
		T-1A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.6285	
			kW de Demanda Máxima		670.6690
GENERAL MAYOR	Carga contratada mayor de 25 kW para uso general (Establecimientos Comerciales, Oficinas Públicas y Privadas, Centros de Salud, Hospitales, etc.)	T-2	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.8204	
			kW de Demanda Máxima		693.7867
INDUSTRIAL MENOR	Carga contratada hasta 25 kW para uso industrial (Talleres, Fabricas, etc.)	T-3	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	6.7816	
		T-3A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.7834	
			kW de Demanda Máxima		637.1284
INDUSTRIAL MEDIANA	Carga contratada mayor de 25 kW y hasta 200 kW para uso industrial (Talleres, Fábricas, etc.)	T-4	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.2739	
			kW de Demanda Máxima		628.6745
INDUSTRIAL MAYOR	Carga contratada mayor de 200 kW para uso Industrial (Talleres, Fábricas, etc)	T-5	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	5.4457	
			kW de Demanda Máxima		599.8417
IRRIGACION	Para irrigación de campos agrícolas	T-6	TARIFA MONOMIA		
			Todos los kWh	5.9552	
		T-6A	TARIFA BINOMIA SIN MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Todos los kWh	4.3720	
			kW de Demanda Máxima		507.9205
		T-6B	TARIFA BINOMIA CON MEDICION HORARIA ESTACIONAL		
			Verano Punta	5.7178	
			Invierno Punta	5.5320	
			Verano Fuera de Punta	4.2311	
			Invierno Fuera de Punta	4.1666	
			Verano Punta		961.4739
			Invierno Punta		600.5258
			Verano Fuera de Punta		0.0000
			Invierno Fuera de Punta		0.0000

Anexo 6. Ejemplo: Histórico de facturación Hospital Antonio Lenin Fonseca



Anexo 7. Entrada al Hospital Antonio Lenin Fonseca



Anexo 8. Acceso principal al Hospital Antonio Lenin Fonseca



Anexo 9. Paneles principales del cuarto de máquina.



Anexo 10. Medición primaria del hospital.



Anexo 11. Transformador Pad Mounted de 1,000 kVA.

